

Kode Makalah: C1-6

Pengenalan Kata pada Pembicaraan Menggunakan Wavelet

Heru Susanto¹, Risanuri Hidayat² dan Litasari³

1,2,3. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
Jl. Grafika No. 2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281

E-mail : herususantojogja@gmail.com

Abstrak

Sistem pengenalan pembicaraan (*Speech Recognition*) terus mengalami peningkatan kemampuan agar mengenali pembicaraan secara baik untuk berbagai macam aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menganalisis algoritma baru untuk pengenalan kata pada tutur menggunakan *wavelet*. Data diperoleh dari responden yang diambil melalui proses perekaman meliputi data tutur kata sebagai *input* dan data tutur kalimat sebagai *template*. Proses penelitian dimulai dengan perekaman dan hasilnya disimpan dalam format *file.wav*. Selanjutnya data tutur kata diproses melalui beberapa tahap diantaranya adalah *End-Point-Detection*, *HPF 200Hz*, *Pre-Emphasis* dan ekstraksi ciri menggunakan *Wavelet Daubechies 3 level*. Begitupula dengan data tutur kalimat diproses dengan proses yang sama dengan tambahan adanya proses *Voice/Un-Voice Detection* setelah *pre-emphasis*, sebelum ekstraksi ciri. Selanjutnya hasil dari ekstraksi ciri ini dicocokkan untuk proses pengenalan kata menggunakan metode *DTW*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Proses *Voice/Un-Voice detection* dapat digunakan sebagai langkah untuk dapat memotong kalimat menjadi kata kata dan menunjukkan hasil pengujian sebesar 93.9% dari kata yang berhasil dipisahkan-pisahkan, sehingga sangat akurat dalam melakukan pemotongan kalimat menjadi kata. Sedangkan hasil pengujian pengenalan kata dengan melakukan pencocokan kata menggunakan *DTW* menunjukkan hasil 70% antara sinyal *input* dan sinyal *template*.

Keywords: *Speech Recognition, End Point Detection, Voiced/Un-Voiced Detection, DTW, Wavelet Features Extraction*

1. Pendahuluan

Sistem pengenalan pembicaraan (*Speech Recognition*) pada aplikasi komputer sekarang sudah bukan merupakan hal yang baru. Banyak penelitian yang dilakukan untuk terus meningkatkan kemampuan pengenalan pembicaraan.^[1]

Pada dasarnya *Speech Recognition* adalah proses otomatis penggalian dan penentuan informasi linguistik yang disampaikan dengan sinyal pembicaraan menggunakan komputer atau sirkuit elektronik. Metode pengenalan suara yang telah diteliti selama bertahun-tahun memiliki prinsip utama yang ditujukan untuk perwujudan transkripsi dan sistem interaksi manusia dan komputer.^[2]

Awalnya pengenalan pola suara menggunakan aturan tata bahasa. Tetapi pada perkembangan aturan ini tidak efektif karena memiliki kelemahan untuk mengenali jeda antara dua kata dalam suatu pembicaraan. Oleh karena itu akhirnya digunakan metode statistik untuk

mendapatkan akurasi yang baik dalam pengenalan pola suara.^[2]

Pada penelitian ini akan dilakukan proses pengenalan kata pada suatu pembicaraan yang dilakukan secara *real-time* menggunakan ekstraksi ciri gelombang pendek (*wavelet*) dan proses pencarian kemiripan sinyal menggunakan *DTW (Dynamic Time Warping)*. Gambaran umum dalam penelitian ini adalah adanya dua buah sinyal tutur yang pertama berupa kalimat yang berisi beberapa kata dan kedua adalah tutur kata yang digunakan sebagai kata kunci (*keyword*). Baik sinyal tutur kalimat maupun sinyal tutur kata direkam secara *real-time* (langsung dari orang tertentu pada saat yang diinginkan).

Proses berikutnya adalah masing-masing sinyal tutur baik kalimat maupun kata dilakukan proses awal berupa *End Point Detection* yang bertujuan untuk mengetahui awal dan akhir dari tutur kata maupun kalimat. Keluaran dari proses *End-Point Detection* selanjutnya adalah proses *High Pass Filter 200Hz*

(HPF 200Hz) yang berfungsi untuk meloloskan frekuensi 200Hz ke atas dan membuang frekuensi dibawah 200Hz. Disamping itu juga HPF 200Hz ini juga bertujuan untuk membuang komponen dc, membuang *hum* frekuensi rendah, dan membuang *noise* yang mungkin ditimbulkan oleh sinyal tutur.[3]
Hasil dari HPF 200Hz selanjutnya dilakukan proses *Pre-emphasis* yang bertujuan sebagai *low pass filter* untuk membuang frekuensi di atas 4000Hz karena dianggap bukan sinyal tutur (bising).

Setelah proses awal pada masing-masing sinyal tutur kalimat dan sinyal tutur kata maka proses berikutnya adalah melakukan menentukan tutur kata-kata yang terdapat pada tutur kalimat. Keluaran sinyal tutur kalimat diproses menggunakan metode *Voice/Un-voice Detection* yang bertujuan untuk mendapatkan sinyal tutur kata-kata yang terdapat pada kalimat pembicaraan setelah dilakukan pemrosesan awal. Keluaran dari *Voice/Un-voice Detection* adalah sinyal tutur kata-kata yang sudah terpisahkan dari sinyal tutur kalimat yang disimpan dalam format *file.wav*. Dan selanjutnya baik sinyal tutur kata sebagai *input (keyword)* dan sinyal tutur kata dari kalimat yang sudah terpisahkan (*template*) dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan *Wavelet Daubechies* dengan menggunakan 3 level. Dengan mencari besarnya rata-rata energi pada masing-masing level dekomposisi maka didapatkanlah ciri yang mewakili tutur kata baik dari *input* maupun dari *template*.

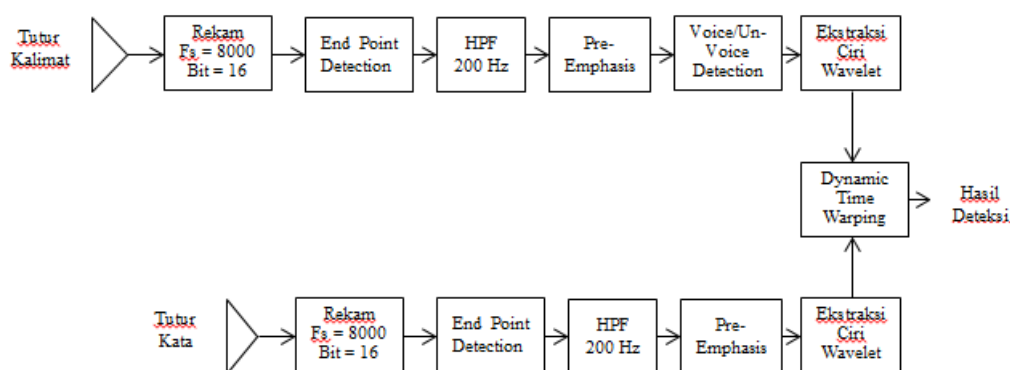
Proses terakhir adalah mencari kemiripan sinyal tutur dari sinyal tutur *input* dan sinyal tutur *template* yang telah diketahui cirinya masing-masing dengan menggunakan metode DTW (*Dynamic Time Warping*).

Dengan mencari jarak minimum dari proses DTW pada masing-masing tutur *input* dan *template* maka didapatkanlah kemiripan sinyal tutur yang menunjukkan bahwa dalam *template* tersebut terdapat kata yang sama dengan tutur pada *input (keyword)*. Mengingat bahwa belum banyak penelitian yang dikembangkan pengenalan kata pada pembicaraan secara *real-time* maka diharapkan penelitian ini nanti akan dapat memberikan *output* berupa pengembangan algoritma baru untuk pengenalan kata dalam pembicaraan secara *real-time* yang berbasis pada ekstraksi ciri *wavelet*.

Penelitian ini juga diharapkan akan mampu memberikan *trigger* bagi pengembangan pengenalan kata pada pembicaraan secara *real-time* berbasis *wavelet* yang dapat digunakan untuk instruksi gerakan robot menggunakan tutur secara *real-time* yang tahan terhadap *noise* maupun juga dapat dikembangkan untuk pengembangan *password* dengan menggunakan tutur pembicaraan.

2. Metodologi

Penelitian ini adalah penelitian rancang bangun sebuah sistem yang dapat mengenali kata-kata tertentu pada pembicaraan yang dilakukan secara *real-time* dengan menggunakan ekstraksi ciri berbasis gelombang singkat (*Wavelet*). Sinyal tutur terdiri dari dua sinyal tutur yaitu sinyal yang berisis tutur kalimat (*template*) dan sinyal tutur yang berupa kata sebagai *keyword (input)*. Sehingga alur sistem yang dibangun dapat digambarkan secara block diagram seperti terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Block Diagram Pengenalan Kata

2.1. Perekaman Tutur

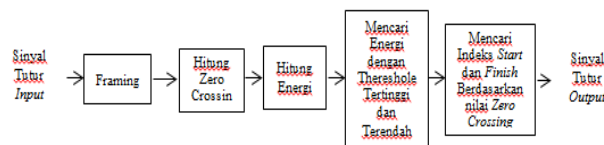
Perekaman tutur dilakukan secara *real-time* (secara langsung) dengan menggunakan frekuensi *sampling* $F_s = 8000$, dan bit = 16. Perekaman dilakukan dua tahap yaitu perekaman berupa tutur kalimat dengan waktu 4

detik dan hasilnya disimpan dalam bentuk *file.wav*. Sinyal tutur inilah yang akan digunakan sebagai sinyal *template*. Sedangkan perekaman kedua adalah perekaman tutur berupa kata yang menjadi *keyword (input)* dari salah satu kata yang terdapat pada sinyal

tutur *template*. Begitupula hasil perekaman kata disimpan dalam bentuk *file .wav*.

2.2. End Point Detection

Proses *End-Point-Detection* (EPD) bertujuan untuk menentukan letak awal dan akhir dari sinyal tutur *template* maupun sinyal tutur *input* yang telah disimpan dalam bentuk *file.wav*. Secara blok diagram proses *End-Point-Detection* dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Blok Diagram Proses EPD

2.3. HPF 200Hz

Sinyal tutur yang telah dilakukan proses *End-Point-Detection* selanjutnya di buang noise nya menggunakan filter frekuensi tinggi (*High Pass Filter/HPF*) 200Hz. Tujuannya adalah untuk membuang komponen dc, membuang hum frekuensi rendah, dan membuang noise yang mungkin ditimbulkan oleh sinyal tutur.^[3] HPF 200Hz terdiri dari dua *poles* dan dua *zeros* dan persamaan fungsi alihnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$H(z) = \frac{1 - 2z^{-1} + z^{-2}}{1 - 2e^{-\alpha T} \cos(bT)z^{-1} + e^{-2\alpha T} z^{-2}} \quad (1)$$

Dimana:

$$\alpha = 130 * 2\pi$$

$$b = 200 * 2\pi$$

$$T = 10^{-4}$$

2.4. Pre-Emphasis

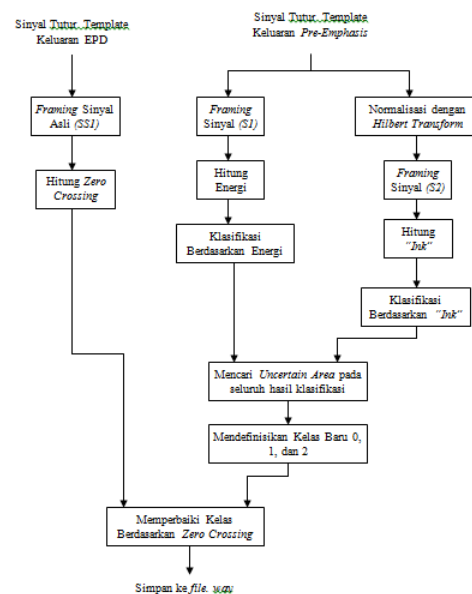
Proses *pre-emphasis* adalah proses yang didesain untuk mengurangi efek tidak baik dari transmisi dan gangguan suara latar. Perhitungan proses *pre-emphasis* dilakukan pada saat sampel sinyal digital suara berada pada domain waktu.^[4] Adapun perumusan untuk proses *pre-emphasis* dituliskan :

$$y[n] = x[n] - \alpha x[n-1] \quad (2)$$

di mana, x adalah nilai sinyal digital sebelum proses *pre-emphasis* y adalah nilai sinyal setelah proses *pre-emphasis* α adalah nilai koefisien *pre-emphasis* yang berkisar $0.95 \leq \alpha \leq 1$.

2.5. Voice/Un-Voice Detection

Proses *Voice/ Un-Voice detection* bertujuan untuk memisahkan sinyal tutur berupa kalimat pembicaraan keluaran dari *Pre-Emphasis* menjadi bagian kata demi kata. Salah satu langkah yang digunakan adalah dengan mengenali sinyal tutur kalimat tersebut berdasarkan kategori *Voice* dan *Un-Voice*. Adapun proses *Voice/Un-Voice detection* dapat dijelaskan berdasarkan blok diagram seperti gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Blok Diagram Proses UV/V Detection

Parameter energi adalah ukuran dari amplitudo sinyal pada masing-masing *frame* n yang di tentukan dengan persamaan :

$$E_n = \sum_{k=1}^{160} s^2(k, n) \quad (3)$$

Dalam sebagian besar kasus, bahwa *Voiced Speech* memiliki amplitudo yang lebih besar dari pada *Un-Voiced Speech* dan termasuk bagian *Silent* yang didefinisikan sebagai kondisi tanpa adanya amplitudo.^[5] Sehingga *Energy* sangat cocok digunakan untuk klasifikasi awal sinyal tutur proses *Voice/Un-Voice detection*.

Parameter "*Ink*" digunakan untuk meningkatkan proses klasifikasi awal secara iteratif. Parameter "*Ink*" ini mengukur besarnya *Optical Density* dari plot sinyal tutur dan mencerminkan kegoyangan, yang merupakan hasil dari jumlah frekuensi luar dan jumlah *Zero-Crossing*.^[3] Hasil dari parameter "*Ink*" ditentukan dengan persamaan:

$$Ink_n = \sum_{k=1}^{160} \sqrt{[y(k) - y(k-1)]^2 + 1} \quad (4)$$

Setelah menghitung besarnya energy dan “Ink” maka langkah selanjutnya pada proses klasifikasi ini adalah mengatur atau menentukan besarnya nilai ambang batas (*thresholding*). Untuk energi, dua *threshold* yang ditetapkan, sedangkan parameter “Ink” dibandingkan dengan satu *threshold*.^[5]

Pada penelitian ini hanya digunakan dua klasifikasi sinyal saja berdasarkan parameter energy untuk ditentukan besarnya nilai ambang batas (*thresholding*) yaitu *Voiced* dengan nilai 2 dan *Un-Voiced* dengan nilai 1 dan 0. Untuk menentukan nilai *thresholds* yang sesuai maka dilakukan dengan melakukan tes percobaan codec tutur menggunakan skema encoding yang berbeda untuk *voiced*, *unvoiced* dan *silent*.^[5]

Hasil terbaik dicapai dengan rata-rata logaritma dari energi secara keseluruhan sinyal tutur, $\log_{10} E$, sebagai ambang batas atas untuk teks yang diucapkan terus-menerus. Namun, jika banyak terjadi kondisi diam, batas atas kemudian harus lebih rendah. Semakin rendah ambang batas akan mendefinisikan batas antara *Unvoiced* dan *Silent*, harus ditetapkan pada nilai kurang lebih $2 \sqrt{\log_{10} E}$.^[5]

Threshold untuk parameter “Ink” hanya ditetapkan satu saja. Alasannya adalah untuk normalisasi dari daerah *silent* yang menyebabkan sisa *Background Noise* untuk mendapatkan amplitudo yang sama seperti pada daerah *voiced* dan daerah *unvoiced*. Normalisasi *Background Noise* disalahtafsirkan sebagai *unvoiced* karena kebimbangannya. Dengan demikian, parameter “Ink” hanya membedakan antara segmen *Voiced* dan *Unvoiced*. Sedangkan untuk klasifikasi *silence*, hanya parameter energi saja yang diperhitungkan. Nilai dari $\log_{10}(\text{Ink})$ telah terbukti menjadi nilai *threshold* yang berguna untuk parameter “Ink”.^[5]

Pada saat terjadi transisi antara sinyal tutur satu ke yang lainnya sering terjadi adanya daerah tidak tentu atau *uncertain interval*. Sehingga harus dipastikan bahwa daerah tersebut tidak masuk ke dalam parameter energy dan juga ink sehingga perlud dilakukan perbaikan atau koreksi. Perbaikan dapat dilakukan dengan mencari *Capstral Coefficient* dengan persamaan :

$$c(i) = a(i) + \frac{1}{i} \sum_{k=1}^{i-1} k c(k) a(i-k), \quad 0 < i \leq N_p \quad (5)$$

Dengan $a(i)$ adalah koefisien LPC dan N_p sebagai orde filter dari *linear prediction*. Berikutnya adalah menentukan *Capstral Distance* dengan persamaan

$$d_{cep} = 10 \log_{10}(e) \sqrt{2 \sum_{i=1}^{N_p} (c(i) - c'(i))^2} \quad [dB] \quad 0 < i \leq N_p \quad (6)$$

Capstral Distance mengukur *spectral similarity* dari dua buah *frame*. Sehingga dari sini uncertain interval dapat dicari dengan rerata dari *Capstral Distance* dan perkecualian perbaikan *Uncertain Interval*.

Untuk mendapatkan pemisahan yang baik maka dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan zero crossing dari sinyal tutur kalimat *original*. Kata *original* mengacu pada sinyal tutur yang belum mengalami pre processing sehingga diambil dari keluaran EPD. Hasil *zero crossing* selanjutnya akan menjadi sinyal perbaikan terhadap hasil dari proses klasifikasi energy dan Ink.

Selanjutnya hasil perbaikan terakhir menghasilkan klasifikasi berupa *voiced* dipisah-pisahkan menjadi sinyal tutur kata yang akhirnya juga disimpan menggunakan *file.wav* yang selanjutnya akan dilakukan proses ekstraksi cirri menggunakan *wavelet*.

2.6. Ekstraksi Ciri Wavelet

Salah satu alternatif untuk analisis waktu-frekuensi secara simultan adalah dengan menggunakan metode Transformasi Wavelets. Hal terpenting yang membedakan transformasi wavelets dengan transformasi fourier adalah sebagai berikut^[6]:

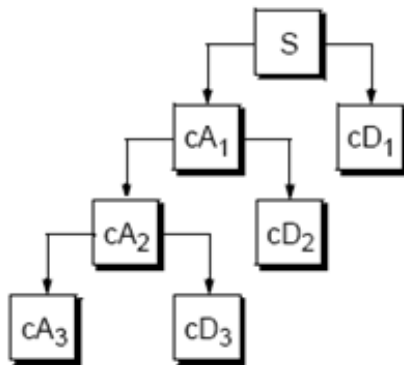
1. Menggunakan fungsi basis dengan domain waktu terbatas. Hal ini berarti fungsi basisnya merupakan fungsi aperiodik.
2. Fungsi basis digeser dan diskalakan secara simultan / bersamaan.

Transformasi wavelet dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$X(a, b) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \cdot \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt; \quad a \neq 0, \quad a, b \in \mathbb{R} \quad (7)$$

Fungsi $\psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$ disebut *mother wavelet*. Parameter a disebut parameter skala dan berkaitan dengan resolusi. Nilai a yang sangat kecil berkaitan dengan tingkat detail yang tinggi yang dapat dianalisis dari fungsi $x(t)$. Parameter b adalah parameter geser. Bertujuan untuk posisi/lokasi pada sumbu waktu t .^[6]

Dekomposisi



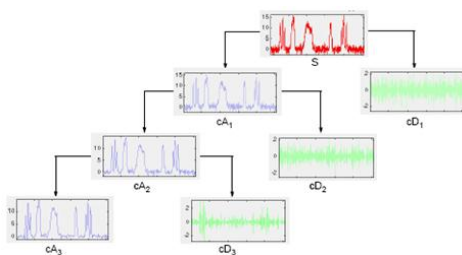
Gambar 4. Pohon Dekomposisi Wavelet

Sinyal dapat didekomposisi ke dalam bagian detail (cD), yang mengandung frekuensi tinggi dan bagian aproksimasi (cA) yang mengandung frekuensi rendah. Jika kita lakukan lagi proses dekomposisi, maka bagian yang akan diproses adalah bagian aproksimasi.^[7] Proses ini disebut pohon dekomposisi *Wavelet* dan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut

Dari Gambar 4 dapat direpresentasikan ke dalam persamaan di bawah ini

$$\begin{aligned} S &= cD1 + cA1 \\ &= cD1 + cD2 + cA2 \\ &= cD1 + cD2 + cD3 + cA3 \end{aligned}$$

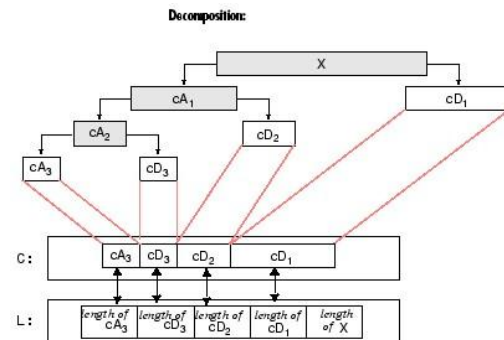
Proses tersebut dapat lebih jelas dimengerti jika dilihat pada gambar 5, suatu sinyal di dekomposisi ke dalam 3 level.^[5]



Gambar 5. Suatu Sinyal Didekomposisi ke Dalam 3 Level

Dari hasil dekomposisi inilah yang selanjutnya dapat ditentukan cirri dari suatu sinyal tutur salah satunya adalah dengan mencari besarnya pada energi pada komponen Aproksimasi (CA) dan komponen Detail (CD) seperti yang terdapat pada gambar 6.

Dari Gambar 6, bahwa untuk *Wavelet* 3 level maka didapatkan 4 macam nilai ciri yang diperoleh dari nilai total energy dari cA3, cD3, cD2, dan cD1.



Gambar 6. Penentuan Ciri pada Wavelet 3 Level

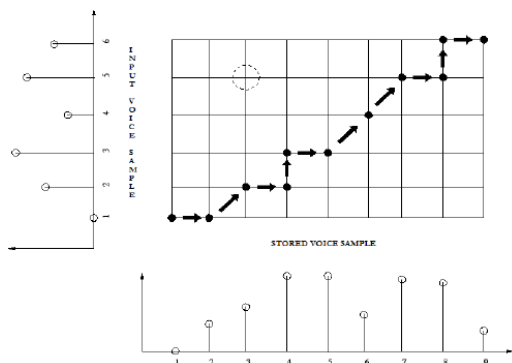
2.7. DTW (Dynamic Time Warping)

Satu masalah yang cukup rumit dalam *speech recognition* (pengenalan tutur) adalah proses perekaman yang terjadi seringkali berbeda durasinya, biarpun kata atau kalimat yang diucapkan sama. Bahkan untuk satu suku kata yang sama atau vocal yang sama seringkali proses perekaman terjadi dalam durasi yang berbeda. Sebagai akibatnya proses matching antara sinyal uji dengan sinyal referensi (*template*) seringkali tidak menghasilkan nilai yang optimal.

Sebuah teknik yang cukup populer di awal perkembangan teknologi pengolahan sinyal wicara adalah dengan memanfaatkan sebuah teknik *dynamic-programming* yang juga lebih dikenal sebagai *Dynamic Time Warping* (DTW). Teknik ini ditujukan untuk mengakomodasi perbedaan waktu antara proses perekaman saat pengujian dengan yang tersedia pada *template* sinyal referensi. Prinsip dasarnya adalah dengan memberikan sebuah rentang 'steps' dalam ruang (dalam hal ini sebuah frame-frame waktu dalam sample, frame-frame waktu dalam template) dan digunakan untuk mempertemukan lintasan yang menunjukkan *local match* terbesar (kemiripan) antara time frame yang lurus. Total 'similarity cost' yang diperoleh dengan algorithm ini merupakan sebuah indikasi seberapa bagus *sample* dan *template* ini memiliki kesamaan, yang selanjutnya akan dipilih *best-matching template*.

DTW (*DynamicTime Warping*) adalah metode untuk menghitung jarak antara dua data *time series*. Keunggulan DTW dari metode jarak yang lainnya adalah mampu menghitung jarak dari dua vektor data dengan panjang berbeda.^[6]

DTW untuk dua buah sinyal tutur dapat diilustrasikan sesuai dengan gambar 7 berikut:



Gambar 7. DTW dari Dua Sinyal Tutur

Matrik dari ordo n dengan m dibuat dengan elemen (i, j) adalah jarak $d(a_i, b_j)$ antara titik a_i dan b_j dari dua waktu seri. Komputasi *Euclidean* digunakan untuk mengukur jarak antara ciri *input* (tutur kata) dan *template* (tutur kalimat yang sudah dipisah menjadi kata).^[8] Adapun persamaan untuk menghitung jarak menggunakan komputasi *Euclidean* adalah sebagai berikut:

$$D(i, j) = \min[D(i-1, j-1), D(i-1, j), D(i, j-1)] + d(i, j) \quad (8)$$

Adapun proses terakhir dari deteksi kata ini adalah mencari jarak minimum dari proses DTW dari masing-masing ciri sinyal tutur *input* (*keyword*) dengan masing-masing tutur *template* yang sudah dipisah-pisah. Kemiripan tutur *input* dengan tutur *template* adalah yang *jaraknya paling minimum*.

Metode Pengumpulan Data

Data diperoleh dengan melakukan perekaman tutur dari responden berupa kalimat pembicaraan sebagai *template* dan tutur berupa kata (*keyword*) sebagai *input*. Perekaman dilakukan secara *real-time* menggunakan laptop VAIO dengan frekuensi *sampling* 8000Hz. Besarnya waktu perekaman untuk data kalimat adalah 4 detik dan data berupa kata selama 1 detik. Selanjutnya hasil perekaman isyarat tutur ini disimpan dalam format *file.wav*. Adapun jenis kalimat dan kata yang direkam sebagai data dari seseorang dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Kalimat Pembicaraan yang direkam

No.	Jenis kalimat yang direkam
1	Kanan dan Kiri
2	Kiri dan Kanan
3	Maju dan Mundur
4	Jalan Pagi Sehat
5	Turun dan Naik
6	Ada Atas Ada Bawah
7	Bawah Meja Ada Kucing
8	Jalan Belok Kiri dan Kanan
9	Ayo Naik Tingkat Semua
10	Putar Kanan Belok Kiri

Tabel 2. Kata yang direkam sebagai *keyword*

No.	Jenis kalimat yang direkam
1	Kanan
2	Kiri
3	Maju
4	Mundur
5	Jalan
6	Naik
7	Turun
8	Atas
9	Bawah
10	Belok

Selanjutnya data berupa tutur *input* digunakan sebagai kata yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan kata yang terdapat pada kalimat pembicaraan tersebut. Misalnya akan digunakan kata "*rajin*" untuk mendeteksi kata "*rajin*" yang terdapat pada kalimat "*Rajin Pangkal Pandai Malas Pangkal Bodoh*". Berikut kata yang lain juga dilakukan untuk mendeteksi kata dalam kalimat yang ada kata itu.

Metode Analisis Data

Ada dua tahapan proses dalam pengenalan kata pada pembicaraan *real-time* ini yaitu tahapan pengenalan dan tahap pengujian. Tahapan pelatihan adalah tahapan untuk melatih atau mengajari sistem untuk mengenali ciri umum dari sinyal tutur. Dalam hal ini digunakan ekstraksi ciri *Wavelet Daubechies*. Sedangkan tahapan pengujian adalah tahapan untuk mengetahui kemampuan pengenalan kata yang dapat dilakukan oleh sistem berdasarkan tahapan pelatihan yang dilakukan. Dalam hal ini digunakan DTW sebagai proses pengenalan kata dengan mencari jarak minimum dari DTW.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pengukuran unjuk kerja dari sistem pengenalan kata pada pembicaraan secara *real-time* dilakukan dengan mencari persentase kesalahan pencocokan yang menyatakan probabilitas terjadinya kesalahan pada sistem yang telah dibuat.

Pada pengujian ini penulis menggunakan 3 orang responden yang masing-masing mengucapkan berupa kalimat pembicaraan sesuai tabel 1 dan kata *keyword* sesuai dengan tabel 2 sebagai data pengujian.

Ada beberapa pengujian yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya adalah

1. Pengujian pada proses *Voice/Un-Voice Detection* kalimat pembicaraan.
2. Pengujian pada hasil ekstraksi ciri menggunakan *Wavelet Debicies* 3 level baik pada tutur *input* dan tutur *template*.
3. Pengujian pada proses pencocokan menggunakan DTW.

Pengujian Voice/Un-Voice Detection

Pengujian pada proses *Voice/Un-Voice Detection* dilakukan untuk mengetahui banyaknya kata-kata dari kalimat tutur yang diucapkan.

Data dari kalimat pembicaraan responden diambil dan dihitung hasil ketepatan system dalam memisahkan kata-kata yang terdapat dalam kalimat tersebut. Persentase responden menunjukkan selisih absolut antara jumlah kata yang seharusnya terdapat pada kalimat pembicaraan dari responden dengan jumlah kata yang dapat dideteksi oleh sistem. Sebagai contoh pada kalimat “kanan dan kiri” terdapat 3 kata yaitu “kanan”, “dan”, dan “kiri” sehingga seharusnya pemotongannya terdapat 3 kata tersebut, tidak boleh kurang dan tidak boleh lebih.

Akurasi data uji diperoleh dengan mencari perbandingan antara data seharusnya dengan data hasil pengujian dan dikalikan dengan persentase 100% sehingga diperoleh persentase akurasi data dan berikut hasil pengujiannya seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian pada V/UV Detection

No.	Kalimat	Responden			Akurasi Data Uji (%)
		A (%)	B (%)	C (%)	
1	Pertama	100	100	100	100
2	Kedua	100	100	100	100
3	Ketiga	100	100	100	100
4	Keempat	66.7	100	100	88.9
5	Kelima	100	100	100	100
6	Keenam	100	75	75	83.3
7	Ketujuh	50	75	75	66.7
8	Delapan	100	100	100	100
9	Sembilan	100	100	100	100
10	Sepuluh	100	100	100	100

Sehingga keberhasilan pengujian pemenggalan kalimat menjadi kata kata dengan *Voice/Un-Voice Detection* adalah 93.9%.

Pengujian Ekstraksi Ciri Wavelet Debicies 3 level.

Pengujian pada proses ekstraksi ciri menggunakan *Wavelet Daubechies* 3 level digunakan untuk mengetahui ciri pada masing-masing kata (*keyword*) sebagai data *input* dan juga ciri pada masing-masing kata hasil dari proses *Voice/ Un-Voice Detection* yang merupakan data *template*.

Pada Tabel 4 ditampilkan hasil ekstraksi ciri pada tutur berupa menggunakan *wavelet debicies 3 level*.

Pengujian Pencocokan Kata Menggunakan DTW

Pengujian terakhir adalah pencocokan kata *input* (*keyword*) dengan kata pada kalimat pembicaraan (*template*) menggunakan *Dynamic Time Warping* (DTW).

Tabel 4. Contoh Hasil Ekstraksi Ciri

No	Kata (Tutur)	E-cA3	E-cD3	E-cD2	E-cD1
1	Kiri	0.007795	0.027435	0.013842	0.001611
2	Kanan	0.0227	0.0046	0.0005	0.0006
3	Maju	0.0073	0.0341	0.0137	0.0012
4	Jalan	0.0023	0.0165	0.0072	0.0015
5	Belok	0.0096	0.0484	0.023	0.0017

Hasil ekstraksi ciri dari kata input dicocokkan pada masing-masing kata yang terdapat pada kalimat yang sudah dipisahkan menjadi potongan kata kata yang juga sudah di ekstraksi ciri. Kecocokan antara kata input dan template di dapatkan dari nilai jarak minimum yang didapatkan dari proses DTW. Dan hasil dari proses pencocokan ini tertuang dalam tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Pencocokan Kata dengan DTW

No	Kalimat	Keyword	Responden			Akurasi Data Uji (%)
			A (%)	B (%)	C (%)	
1	Pertama	Kiri	100	100	100	100
2	Kedua	Kanan	100	100	0	66.7
3	Ketiga	Maju	100	0	100	66.7
4	Keempat	Jalan	100	100	100	100
5	Kelima	Turun	100	100	100	100
6	Keenam	Atas	100	0	100	66.7
7	Ketujuh	Bawah	100	0	100	66.7
8	Kedelapan	Belok	100	0	100	66.7
9	Kesembilan	Naik	0	100	0	33.3
10	Sepuluh	Putar	0	0	100	33.3

Keterangan :

100% menunjukkan ketepatan dalam mendeteksi kata, dan 0% menunjukkan ketidaktepatan dalam mendeteksi kata. Sehingga keberhasilan pencocokan antara kata input dengan kalimat pembicaraan sebagai template adalah 70%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Proses *Voice/Un-Voice Detection* dapat digunakan sebagai langkah untuk dapat memotong kalimat menjadi kata kata dan menunjukkan hasil pengujian sebesar 93.9% sehingga cukup akurat dalam melakukan pemotongan kata. Proses pencocokan kata dapat dilakukan dengan mencocokkan antara kata tutur sebagai *input* dengan masing-masing kata yang terdapat pada kalimat (*template*) yang sebelumnya telah dilakukan ekstraksi ciri menggunakan *Wavelet Daubechies* 3 level. Hasil pengujian pengenalan kata dengan melakukan

pencocokan kata menggunakan DTW menunjukkan hasil 70%.

Daftar Pustaka

- [1]. Agustinus Noertjahyana dan Rudy Adipranata. "Implementasi Sistem Pengenalan Suara Menggunakan SAPI 5.1 dan DELPHI 5", Skripsi Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra, 2003.
- [2]. Nitin Trivedi, Dr. Vikesh Kumar, Saurabh Singh, Sachin Ahuja, Raman Chadha. "Speech Recognition by Wavelet Analysis". *International Journal of Computer Applications*, February 2011.
- [3]. Atal Bishnu S and Rabiner Lawrence R. "*A Pattern Recognition Approach to Voiced-Unvoiced-Silence Classification with Application to Speech Recognition*", IEEE Journal, 1976.
- [4]. Lukman Achmad, "Klasifikasi Nyamuk Berdasarkan Suaranya Dengan Metode Mel Frequency Cepstral Coefficient dan Jaringan Syaraf Tiruan". Thesis, Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, UGM, 2013.
- [5]. Hoelper C, Frankort A, Erdmann C, and Vary P. "*A Novel Voiced / Unvoiced / Silence Classification Scheme for Offline Speech Coding*", Aachen University of Technology, *Institute of Communication Systems and Data Processing*.
- [6]. L. Chruszczyk, "*Wavelet Transform in Fault Diagnosis of Analogue Electronic Circuits*", InTech-Advances in Wavelet Theory and Their Applications in Engineering, Physics and Technology p. 197, 2012
- [7]. M. Misiti, Y. Misiti, G. Oppenheim, and J.-M. Poggi, "*Wavelet Toolbox User's Guide*", The MathWorks, Inc., 1996.
- [8]. Mohan Bhadragiri Jagan and N Ramesh babu. "*Speech Recognition using MFCC and DTW*", VIT University Vellore India *School of Electrical Engineering*.



SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO (SNTE 2014)

Kamis, 18 Desember 2014, Gedung Q Lantai 3
Politeknik Negeri Jakarta Kampus Baru Universitas Indonesia, Depok

BUKU PROSIDING

Tema:

Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia Melalui Penelitian
Teknologi Tepat Guna yang Berwawasan Lingkungan



Diterbitkan Oleh:
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Jakarta
Kampus Baru Universitas Indonesia, Depok
2014

DIPUBLIKASIKAN OLEH:

Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Jakarta
snte@elektro.pnj.ac.id
telepon : (021)7863531
faksimil : (021)7863531

KETUA EDITOR

Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M. Si

ANGGOTA

Mohamad Fathurahman, S.T., M.T
Asri Wulandari, S.T., M.T

TEAM PENDUKUNG

Eddy Ubaidillah, A.Md.

Semua paper dalam buku ini telah diseleksi oleh reviewer. Semua penulis telah menandatangani hak cipta penerbitan paper. Dilarang mereproduksi, mendownload, mencuplik, mempublikasikan, memindahkan, ke dalam bentuk lain dengan tujuan tertentu, kecuali dengan izin penulis dan menunjukkan kontribusinya ke pada penulis.

Pihak penerbit tidak menambah atau mengurangi isi yang ada pada buku ini dan tidak bertanggungjawab atas kesalahan yang ada pada buku ini.

Hak Cipta @Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Jakarta
2014

SUSUNAN PANITIA SNTE 2014**SK No. 5299/PL3/SK/2014**

Pengarah	: Abdillah, SE., MSi. Selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta
Penanggung Jawab	: Iwa Sudradjat, ST., MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta
Wakil Penanggung Jawab	: Ismujiyanto, ST., MT. Selaku Sekretaris I Jurusan Teknik Elektro Ir. Anik Tjandra Setiati, MM. Selaku Sekretaris II Jurusan Teknik Elektro
Ketua Pelaksana	: Dra. B.S Rahayu Purwanti, MSi.
Wakil Ketua Pelaksana	: Mohamad Fathurahman, ST., MT..
Sekretaris(Koordinator)	: Asri Wulandari, ST.,MT.
Kesekretariatan	Drs. Jamser Simanjuntak Drs. Latief Mawardi, ST., M.Kom. Mardanih Illa Nurabika
Bendahara 1	: Ir. Sri Danaryani, MT.
Bendahara 2	: Yenniwarti Rafsyam, SST., MT.
Acara (Koordinator)	: Ikhsan Kamil, ST., M.Kom.
Anggota	: Hamid Tharhan, ST., M.Kom
Editor Makalah (Koordinator)	: Dr. Drs. A. Tossin Alamsyah, ST., MT.
Anggota	: Nanang Rohadi, ST., MT., Ph.D. Isdawimah, ST., MT. Toto Supriyanto, ST., MT. Ir. Sutanto, MT. Agus Wagyaana, ST., MT. Riandini, ST., M.Sc.
Sponsor/Donasi(Koordinator)	: Rika Novita Wardhani, ST., MT.
Anggota	: A.DamarAji, ST., M.Kom. Dra. Ardina Askum Dra. Yogi Widiawati, M.Hum. Reisal Abdallah
Perlengkapan dan Transportasi(Koordinator)	: Drs. Indra Z., S.ST.,M.Kom.
Anggota	: Darwin, ST., M.Kom. Silo Wardono, ST., MT. Edy Ubaidillah
Publikasi dan Web(Koordinator)	: Benny Nixon, ST., MT.
Anggota	: Agus Setiawan
Dokumentasi	: Dandun Widhiantoro, ST., MT.
Konsumsi(Koordinator)	: Dra. Wartiyati, M.Si.
Anggota	: Sri Lestari, ST., MT. Drs. Djoko Santoso TSB Naning Triwati
Tenaga Pendukung	: Eka Firdaus Age Eriyanto Endang Ruyatna

Reviewer:

1. Dr. A. Tossin Alamsyah, ST., MT.(Politeknik Negeri Jakarta)
2. Nanang Rohadi, ST., MT., Ph.D. (Politeknik Negeri Jakarta)
3. Dr. Peni Handayani, ST., MT. (Politeknik Negeri Bandung)
4. Haryadi, Ph.D. (Politeknik Negeri Bandung)
5. Dr. Ir. R. Edy Purwanto, M.Sc. (Politeknik Negeri Malang)
6. Dr. Dpl. Ing. Ahmad Taqwa, MT. (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Keynote Speaker:

1. Prof. Dr(HC) Dahlan Iskan,Penggagas Mobil Listrik
2. Prof. Dr.Ing. Ir. H. Didik Notosudjono, M.Sc.(Asisten Deputi Kekayaan Intelektual dan Standarisasi Deputi Sumber Daya Iptek Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi)
3. Ir. Dicky Edwin Hindarto (Sekretariat JCM Indonesia dan anggota Dewan Pakar Masyarakat Energi Terbarukan Indonesia dan Ketua Dewan Penasehat untuk Yayasan Mitra Hijau,)

KATA PENGANTAR BUKU PROSIDING

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat karunia dan rahmat-Nya seluruh rangkaian kegiatan SNTE telah terselesaikan. Sejak dari persiapan pada bulan September hingga pelaksanaannya bulan Desember. Seluruh rangkaian kegiatan yang tergabung dalam SNTE 2014 terlaksana dengan cukup baik. Terlaksananya rangkaian kegiatan tidak terlepas dari kerja keras panitia, baik secara personal atau kelompok/tim pada masing-masing seksi kepanitiaan. Keberhasilan dalam kepanitiaan masih perlu ditingkatkan dan kekurangan sangat bermanfaat sebagai sumber pembelajaran kegiatan sebelumnya. Selamat dan sukses Panitia SNTE 2014. Kegiatan akhir dari kepanitiaan SNTE 2014 adalah penyusunan seluruh artikel yang telah diseminarkan menjadi Buku Prosiding. Proses penyusunannya mengalami kendala pada pengkoleksian artikel, sehingga mengalami beberapa kali penangguhan. Dari total 45 abstrak dalam Buku prosiding, 1 pemakalah tidak mengirimkan full papernya. Sehingga total artikel pada Buku Prosiding adalah 44 (empat puluh empat).

Atas nama Panitia SNTE kami mengucapkan terima kasih kepada:

- (1). Para Keynote Speaker, yang telah menyampaikan materi sesuai dengan tema SNTE 2014
- (2). Para Reviewer dari Polstri Palembang, Polban Bandung, Polinema, dan PNJ
- (3). Para Pemakalah SNTE 2014
- (4). Direktur Politeknik Negeri Jakarta beserta para stafnya
- (5). Ketua Jurusan Teknik Elektro beserta para stafnya
- (6). Mahasiswa dan Menwa yang telah berpartisipasi

Setiap kegiatan kami dalam melaksanakan tugas kepanitiaan, baik selama persiapan, pelaksanaan dan pelaporan terkait dengan berbagai pihak. Bila keterkaitan tersebut dijumpai kekurangan dan kesalahan baik secara lisan, tulisan, dan tindakan mohon maaf. Sebab pintu maaf dari Bapak/Ibu semua akan membawa kebaikan dan perbaikan pada kami. Pelengkap perbaikan dan demi peningkatan penyelenggaraan SNTE 2015 kami atas nama Jurusan Teknik Elektro menerima saran kritik dari Bapak/Ibu para undangan dan pemakalah.

Akhir kata, dengan berniat baik semoga kita bertemu lagi pada kegiatan SNTE 2015 dan dapat meraih sukses dari tahun-tahun sebelumnya. Mari membangun semangat dan percaya diri agar bermanfaat bagi diri sendiri dan lingkungan sekitar, serta bagi Nusa dan Bangsa Indonesia.

Teriring salam SNTE 2014
Panitia

SAMBUTAN KETUA PELAKSANA SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO 2014

Rasa syukur kita panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat-Nya yang berlimpah telah memberkahi pelaksanaan Seminar Nasional Teknik Elektro (SNTE) 2014. **Pertama;** kami sampaikan terima kasih kepada para narasumber yaitu, Direktur PNJ, para Pembantu Direktur, para Ketua Jurusan, para praktisi/peneliti/ pemakalah, para undangan, serta para peserta yang telah meluangkan waktunya untuk hadir. **Kedua,** permohonan maaf dari kami Panitia SNTE 2014, dalam keterbatasan yang kami miliki sehingga masih ada kekurangan disana-sini. **Ketiga,** beberapa hal yang perlu kami sampaikan atas nama Panitia SNTE 2014 adalah:

- SNTE adalah agenda rutin satu tahunan sebagai perwujudan kewajiban para Dosen di Perguruan Tinggi. Seiring dengan kewajiban tersebut para pakar/praktisi/ peneliti/mahasiswa memerlukan wahana pertemuan ilmiah. Hasil penelitian/temuan para pakar/praktisi/peneliti/mahasiswa dipublikasikan dalam seminar agar dikenali perkembangan keilmuannya secara nasional/international.
- Adapun Tema SNTE 2014 adalah Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia Melalui Penelitian Teknologi Tepat Guna yang Berwawasan Lingkungan. Perkembangan pengetahuan dan teknologi tepat guna mengarah pada konsep wawasan lingkungan. Industri kecil/besar berlomba-lomba menggunakan teknologi ramah lingkungan dalam proses produksinya. Oleh karena itu dibutuhkan riset aplikasi yang dapat memberikan *added value* bagi industri. Nilai tambah dimaksud harus didukung sinergi yang baik antara peneliti dan praktisi (industri) untuk dapat menghasilkan teknologi tepat guna yang berwawasan lingkungan. Sinergi diantara keduanya dapat meningkatkan peran serta dalam pemupukan sikap ilmiah dan profesionalisme di kalangan sivitas akademika. Pengembangan dan aplikasi teknologi melalui penelitian dan penulisan karya ilmiah mengarah pada moto ramah lingkungan.
- Tujuan SNTE adalah ⁽¹⁾Menumbuhkan sikap inovatif, kreatif serta tanggap terhadap perkembangan IPTEK, ⁽²⁾Menjadi forum komunikasi hasil riset antar para Pakar Peneliti, Praktisi, Industri, Akademisi, dan Mahasiswa, ⁽³⁾Menjadi wadah presentasi ilmiah, sehingga menumbuhkan ide dan pengembangan program penelitian lanjut.
- Sasaran SNTE adalah terbukanya perkembangan dan informasi hasil penelitian mutakhir sebagai sarana meng-*update* diri. Hasil penelitian seseorang menjadi sumber informasi bagi orang lain/diri sendiri agar pemikiran/ide penelitian lanjutan. Informasi mutakhir dari publikasi ilmiah melalui SNTE 2014 menjadi ide/sumber pemikiran penelitian lanjutan. Inspirasi yang bersumber dari ide tersebut dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan teknologi yang diperlukan industri/masyarakat. Sesuai tema dalam Seminar Nasional Teknik Elektro 2014 maka Panitia telah mengundang tiga Keynote Speaker yaitu: Prof. Dr (HC) Dahlan Iskan (Penggagas Pemakaian Listrik sebagai energi alternatif); Prof. Dr. Ing. Ir. H. Didik Notosudjono, M.Sc, (Pakar Konversi Energi, BPPT) dan Ir. Dicky Edwin Hindarto, (Dewan Nasional Perubahan Iklim). Sedangkan jaminan atas kualitas artikel, Panitia telah bekerjasama dengan enam reviewer dari beberapa Politeknik yaitu: Dr. A. Tossin Alamsyah, S.T, MT (PNJ); Nanang Rohadi, S.T, MT, Ph.D (PNJ); Dr. Penni Handayani (POLBAN), Dr. Haryadi, M.Sc (POLBAN), Dr. Ir. R. Edy Purwanto M.Sc (POLINEMA); Dr. Dpl. Ing. Ahmad Taqwa. M.T (POLSRI). Total pemakalah dalam SNTE 2014 adalah 43, yang terdiri dari 12 pemakalah dari PNJ dan 31 pemakalah berasal dari Politeknik/Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian.
- Kesuksesan SNTE 2014 juga didukung dari berbagai pihak yang telah berkontribusi aktif baik sejak dari persiapan, pelaksanaan hingga pelaporannya. Kepanitiaan terdiri dari para Dosen, Staf Administrasi dan mahasiswa, menunjukkan bahwa SNTE 2014 melibatkan seluruh civitas akademika di tingkat Jurusan dan Direktorat serta tentu saja pihak sponsor yang juga telah mendukung acara ini yakni PT. Indosat Tbk. dan PT. Telkomsel Tbk.

Harapan kami, semoga SNTE dapat terus dilaksanakan secara berkesinambungan, dengan jumlah pemakalah/pesertanya yang meningkat serta mempertajam kualitas artikelnya. Akhir kata, setelah silaturahmi kita dalam SNTE 2014 Bapak/Ibu/Saudara/i membawa kesan baik dan menyebarkannya sehingga dapat bertemu kembali pada SNTE 2015. Terima kasih.

Depok, 8 Desember 2014
Ketua Pelaksana SNTE-2014

Dra. B. S. Rahayu Purwanti, MSi.
NIP.19610416 199003 2 002

**SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, kita dapat melaksanakan kegiatan Seminar Nasional Jurusan Teknik Elektro (SNTE) Tahun 2014 di Politeknik Negeri Jakarta.

Seminar Nasional dengan tema “Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia Melalui Penelitian Teknologi Tepat Guna dan Berwawasan Lingkungan” diselenggarakan sebagai bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta. Tema tersebut memiliki makna yang sangat tepat khususnya untuk pendidikan tinggi seperti Politeknik. Mengingat, Politeknik merupakan pendidikan tinggi yang menyiapkan mahasiswanya menjadi profesional dengan keterampilan/kemampuan kerja tinggi. Hasil-hasil penelitian ini selain akan memperkaya khasanah IPTEKS, diharapkan dapat dijadikan bahan pembelajaran. Melalui pembelajaran tersebut, pada akhirnya akan dihasilkan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan menerapkan teknologi tepat guna dan peduli terhadap lingkungan.

Seminar ini dapat diselenggarakan berkat kerjasama panitia seminar, para pemakalah, dan pihak lain yang telah berkontribusi. Oleh karena itu kami menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih, semoga seminar ini dapat bermanfaat untuk kemajuan IPTEKS.

Wassalamualaikum wr.wb.

Depok, 8 Desember 2014
Ketua Jurusan Teknik Elektro,

Iwa Sudradjat, ST., MT
NIP. 196106071986011002

SAMBUTAN DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga kita dapat berkumpul hari ini dalam keadaan sehat wal'afiat untuk menjalankan aktifitas masing-masing. Hari ini kita berkumpul, bersilaturahmi dalam suasana keramahan dan keramahan dengan kegiatan khusus dan istimewa.

Seperti kita ketahui bahwa, salah satu kewajiban kita dan sesuai dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi adalah melaksanakan penelitian. Agar supaya hasil penelitian dapat dikenal dan diketahui perkembangannya oleh para peneliti secara nasional, maka diselenggarakanlah sarana publikasi. Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Jurusan Teknik Elektromemfasilitasi sarana publikasi ilmiah dengan mengadakan seminar nasional.

Saya mengucapkan selamat dan menyambut baik atas terselenggaranya Seminar Nasional Teknik Elektro (SNTE) 2014 sebagai wadah pertukaran informasi dan berkumpulnya Bapak/Ibu/Saudara/i. Pertukaran informasi sesuai bidang ilmu masing-masing akan makin memperkaya wawasan keilmuan para Dosen/ Peneliti/Praktisi/Guru/ Mahasiswa.

Semoga dengan terselenggarakannya SNTE 2014, Bapak/Ibu/Saudara/i dapat menikmati dan memetik buah karya para pakar/peneliti untuk meningkatkan wawasan keilmuannya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Bapak/Ibu/Saudara/i yang telah berpartisipasi dalam SNTE. Sekecil apapun partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i, baik sebagai keynotespeaker/reviewer/ pemakalah/peserta/panitia atau undangan lainnya telah memiliki andil sangat besar dalam mensukseskan SNTE 2014. Rutinitas penyelenggaraan SNTE sekali dalam setahun perlu dipertahankan dan ditingkatkan kualitasnya. Peningkatan dimaksudkan agar dapat menunjang visi misi PNJ dan merealisasikan program kegiatan jangka pendek/menengah/ panjang. Target/capaian kemajuan adalah sisikonten kualitas artikel sesuai dengan kemutakhiran hasil penelitian tingkat internasional. Konten sebuah artikel menjadi tolok ukur kualitas hasil penelitian, sehingga pembahasan/analisis suatu penelitian menjadi celah/pekerjaan peneliti lain.

Akhir kata jika dalam penyelenggaraan SNTE 2014 masih ditemukan kekurangan ataupun kesalahan, diharapkan kritik/saran membangun dari Bapak/Ibu/Saudara/i. Kesuksesan SNTE menjadi bagian dari keberhasilan Bapak/Ibu/ Saudara/i, sesuai dengan kepiawaian masing-masing. Saya berharap dengan berbekal saran/kritik dari Bapak/Ibu/Saudara/i, sehingga penyelenggaraan SNTE tahun depan akan semakin sukses dan berkualitas.

Depok, 8 Desember 2014
Politeknik Negeri Jakarta
Direktur,

Abdillah, S.E., M.Si.
NIP 195903091989101001

JADWAL ACARA
SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO (SNTE)
TAHUN 2014

Waktu	Kegiatan	Penanggung jawab
06.30 – 07.00 WIB	Registrasi Peserta	Penerima tamu
07.00 – 07.30 WIB	Pembukaan	Acara
	Menyanyikan Lagu Kebangsaan Indonesia Raya	Acara
	Laporan Ketua Panitia	Ketua Panitia SNTE 2014
	Sambutan Ketua Jurusan Teknik Elektro	Ketua Jurusan Teknik Elektro PNJ Iwa Sudradjat, ST., MT.
	Sambutan Direktur Politeknik Negeri Jakarta Sekaligus Membuka Seminar Nasional Teknik Elektro 2014	Direktur Politeknik Negeri Jakarta Abdillah, SE., MSi.
07.30 – 08.30 WIB	Pembicara Utama I : Prof. Dr.(HC) Dahlan Iskan Penggagas Penggunaan Energi Alternatif Mantan Menteri Negara BUMN	Moderator: Rika Novita, ST., MT.
08.30 – 09.00 WIB	Coffee Break	Sie Konsumsi
09.00 – 10.00 WIB	Pembicara UtamaII : Prof. Dr.Ing. Ir. H. Didik Notosudjono, M.Sc. Asisten Deputi Kekayaan Intelektual dan Standarisasi Iptek Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi	Moderator : Dra. BS. Rahayu Purwanti, M.Si.
10.15 – 11.15 WIB	Pembicara Utama III : Ir. Dicky Edwin Hindarto Sekretariat JCM Indonesia dan anggota Dewan Pakar Masyarakat Energi Terbarukan Indonesia dan Ketua Dewan Penasehat untuk Yayasan Mitra Hijau	Moderator : Nanang Rohadi, ST., MT., Ph.D.
11.30 – 12.30 WIB	Presentasi Sesi 1 Paralel	Moderator
12.30 – 13.30 WIB	Ishoma	Sie Konsumsi
13.30 – 15.00 WIB	Presentasi Sesi 2 Paralel	Moderator
15.00 – 15.30 WIB	Coffee Break	Sie Konsumsi
15.30 – 16.45 WIB	Lanjutan Presentasi Sesi 2 Paralel	Moderator

Sesi Paralel**Ruang Seminar I (Ruang Rapat A Gedung Q Lantai II)****Bidang Kelistrikan (A)**

Waktu	Pembicara	Judul Makalah	Moderator
11.30 – 11.45 WIB	Aprilely Ajeng Fitriana, Ontoseno Penangsang, dan Adi Soeprijanto	<i>Dynamic Optimal Power Flow Pada Stand-Alone Microgrid Dengan Mempertimbangkan Karakteristik Umur Baterai</i>	Isdawimah, ST., MT
11.45 – 12.00 WIB	Fauzan Arrofiqi dan Achmad Arifin	<i>Portable Electrical Stimulator Berbasis ARM Microcontroller untuk Restorasi Gerakan Menggunakan FES System</i>	
12.15 – 12.30 WIB	Ni Made Erma Pratiwi Astiti dan Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan pada Jaringan Telekomunikasi Seluler	
12.30 – 13.30 WIB	Ishoma		
13.30 – 13.45 WIB	Sudirman Palaloi	Perhitungan Losses Teknis Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv Sistem Kelistrikan Kota Pontianak	Isdawimah, ST., MT
13.45 – 14.00 WIB	Shinta Puspitasari	Pertajaman Kualitas Citra Meteran Listrik dengan Transformasi Ruang Warna	
14.00 – 14.15 WIB	Ribka Stephani, Yuli Prasetyo, Ontoseno Penangsangdan Rony Seto Wibowo	Implementasi Transformator Dengan Koneksi D-Y Pada Analisa Aliran Daya Harmonisa Di Sistem Distribusi Radial Tiga Fasa Untuk Mereduksi Harmonisa	
14.15 – 14.30 WIB	Riski Cahya Anugrerah Haebibi, Adi Soeprijantodan Ardyono Priyadi	Strategi Meminimalkan Load Shedding Menggunakan Metode Sensitivitas untuk mencegah voltage collapse pada Sistem Kelistrikan Jawa Bali 500 kV	
14.30 – 14.45 WIB	Vindriani Esra, Dedie Tooy, Freeke Pangkerego dan Ireine A Longdong	Analisis Perbedaan Kadar Air dan Ukuran Sabut Kelapa Terhadap Energi Listrik yang dihasilkan pada <i>Gasifikasi Dwon Draft</i>	
14.45 – 15.00 WIB	Rian Sondakh, Dedie Tooy, Freeke Pangkerego, Frans	Perbandingan Efisiensi Gasifikasi Sabut Dan Kayu Bakar Terhadap Energi	

Waktu	Pembicara	Judul Makalah	Moderator
	Wenur	Listrik Yang Dihasilkan Dengan Menggunakan <i>Downdraft Gasifier</i>	
15.00 – 15.15 WIB	Rian Sondakh, Dedie Tooy, Freeke Pangkerego, Frans Wenur	Perbandingan Efisiensi Gasifikasi Sabut Dan Kayu Bakar Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Dengan Menggunakan <i>Downdraft Gasifier</i>	
15.15 – 15.45 WIB	Coffee Break		
15.45 – 16.00 WIB	Kartika, Roswaldi Sk, Firmansyah	Monitoring Arus Menggunakan Sensor Non-Invasive Current	Isdawimah, ST., MT
16.00 – 16.15 WIB	Ahmad Fauzi Basri	Meningkatkan Efektifitas <i>Switching</i> Tegangan Medium untuk Suplai Power PT Holcim Narogong Plant dengan Simulator	
16.15 – 16.30 WIB	Sutantodan Danang Widjajanto	Pengaruh Penambahan Natrium Khlorida terhadap Perubahan Arus Listrik dan Penurunan Kandungan Polutan Tembaga pada Proses Elektrokoagulasi Air Limbah Industri	
16.30 – 16.45 WIB	Murie Dwiyanitidan Kendi Moro Nitisasmita	Model Sistem Scada Network Pada Sistem Kontrol Pemanas Air	
16.45 – 17.00 WIB	Nanang Rohadi	Analisa Sensitivitas untuk Algoritma Pengukuran Impedansi pada Proteksi Saluran Transmisi	

Ruang Seminar II (Ruang Teleconference Gedung Q Lantai 3)
Bidang Elektronika Industri (B)

Waktu	Pembicara	Judul Makalah	Moderator
11.30 – 11.45 WIB	Muhamad Muflih dan Andre Yulian Atmojo	Desain Konseptual Sistem Akuisisi Data Pengujian Kinerja Daya Turbin Angin Kapasitas Rendah Menggunakan Fasilitas Terowongan Angin	Dr. A. Tossin Alamsyah, ST., MT.
11.45 – 12.00 WIB	Muhammad Niswar, Aksan S. Wijaya, Muhammad Ridwan, Adnan, Amil A. Ilham	Perancangan Perangkat Medis Pemantau Tanda Vital Pasien Gawat	

Waktu	Pembicara	Judul Makalah	Moderator
	dan Zaenab Muslimin	Darurat.	
12.15 – 12.30 WIB	Delviyanti, Kartika dan Sandra	Pengaturan Kecepatan Konveyor untuk Sistem Sortasi Buah Manggis Berbasis ATMEGA8535	
12.30 – 12.45 WIB	Son Haji	Aplikasi <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i> untuk Optimasi Parameter Kontroler Pid pada Sistem Kendali Iklim <i>Greenhouse</i>	
12.45 – 13.30 WIB	Ishoma		
13.30 – 13.45 WIB	Slamet Widodo	Sintesis Timah Oksida (SNO ₂) Nano Partikel Dengan Doping In/Pd Menggunakan Metode Sol Gel untuk Mendeteksi Gas Carbon Monoksida (CO)	Dr. A. Tossin Alamsyah, ST., MT.
13.45 – 14.00 WIB	Coiru Santoso, Dony Rangga Putra dan Tri Prasetyo	<i>Smart Home</i> Berbasis Mikrokontroller dan Android	
14.00 – 14.15 WIB	Adhi Mahendra	Kerapatan Berbasis Outliers Deteksi Hidrogen Alir Time Data Series pada Proses Sintering	
14.15 – 14.30 WIB	Latief Mawardi	Pengembangan <i>E Learning</i> Di Jurusan Teknik Elektro PNJ	
14.30 – 14.45 WIB	Darwin	Pemrogramman Sudut Kemiringan pada Banding Sebagai Alat Penekuk Plat Alumunium Berbasis PLC	
14.45 – 15.00 WIB	Anik Tjandra Setiati dan Ardina Askum	Kepuasan Mahasiswa terhadap Layanan Administrasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta	
15.00 – 15.30 WIB	Coffee Break		
15.30 – 15.45 WIB	Wartiyati	Analisis Pendidikan Karakter pada Organisasi Kemahasiswaan	Rika Novita, ST., MT.
15.30 – 15.45 WIB	BS Rahayu Purwanti dan Reza Virgiawan	Pengidentifikasi Nomor Unik RFID Sistem Buka-Tutup Palang Menyesuaikan Database Sistem Perparkiran	
15.45 – 16.00 WIB	Dwi Maulina Putri	<i>Prototype</i> Pengendali Sistem	

Waktu	Pembicara	Judul Makalah	Moderator
	dan Dandun Widhiantoro	Penerangan Ruangan Dengan “ <i>Clap Recognizing</i> ” Berbasis <i>Bluetooth (Receiver)</i>	
16.15 – 16.30 WIB	Tara Swetlana dan Dandun Widhiantoro	Penggunaan WI-FI Dalam <i>Prototype</i> Notifikasi Pintu Bagi Penyandang Tuna Rungu	
16.30 – 16.45 WIB	Mauldy Laya	Sistem Informasi Pencatatan Transaksi Peminjaman Alat Laboratorium Berbasis <i>Web Frame Work</i>	
16.45 – 17.00 WIB	Yogi Widiawati	<i>The Usage of Multimedia Technology for Learning Technical English for Indonesia Polytechnic Students</i>	

Ruang Seminar III (Ruang Aula Gedung Q Lantai 3)

Bidang Teknik Telekomunikasi

Waktu	Pembicara	Judul Makalah	Moderator
11.30 – 11.45 WIB	Asep Yudi Hercuadi, Winiasti Putri Pratami dan Enceng Sulaeman	Perancangan dan Realisasi Mikrostrip Triplexer Menggunakan Metoda Dual- Mode Open-Loop Resonator	Toto Supriyanto, ST., MT.
11.45 – 12.00 WIB	Mochammad Haldi Widianto, Nasrullah Armidan Arief Suryadi	Evaluasi Kinerja Throughput pada Sistem Wimax	
12.00 – 12.15 WIB	Heru Susanto, Risanuri Hidayat dan Litasari	Pengenalan Kata pada Pembicaraan Menggunakan Wavelet	
12.15 – 12.30 WIB	Dadin Mahmudin, Topik Teguh Estu, dan Yusuf Nur Wijayanto	Analisa Pemandu Gelombang Optik Berstruktur Planar Menggunakan Program Analisa Elektromagnetik	
12.30 – 13.30 WIB	Ishoma		
13.30 – 13.45 WIB	I Gede Wahyu Surya Dharma	Implementasi Pengenalan Wajah Secara <i>Realtime</i> Menggunakan Metode Pengenalan <i>Hue</i> <i>Saturation Value</i> <i>Eigenface</i>	Toto Supriyanto, ST., MT.
13.45 – 14.00 WIB	Angga Wijaya,	Evaluasi Kinerja	

Waktu	Pembicara	Judul Makalah	Moderator
	Nasrullah Armidan Arief Suryadi	Throughput dan Daya Terima pada Sistem Wireless LAN	
14.00 – 14.15 WIB	Budi Darmawandan Fitri Astutik	Perancangan dan Pembuatan Alat Pengontrol Suhu Pasteurisasi Media Tanam Jamur Tiram Berbasis Mikrokontroller ATMEGA16	
14.15 – 14.30 WIB	Titik Mildawati	Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (Ahp) UntukPenilaian Kinerja Dosen	
14.30 – 14.45 WIB	Pamungkas Daud , Eko Joni, Arif Nurrahman, Octa Herianadan Dadin Mahmudin	Sistem Pengawasan Wilayah Perbatasan Menggunakan Kamera CCTV-IP dan GPS	
14.45 – 15.00 WIB	Gregorius Hendita Artha K	Implementasi <i>Security Sistem Firewall Open Source</i> menggunakan CentOS dan ClearOS	
15.00 – 15.15 WIB	Gregorius Hendita Artha K	<i>Application Delivery Order Soto with Shortest Route based on Android</i>	
15.15 – 15.30 WIB	Fitriyanidan Ariya Suryaman	Analisis Performansi <i>Graphics Processing Unit</i> NVIDIA GEFORCE GTX 770 DAN AMD RADEON R9 280X Berdasarkan Hasil <i>Benchmark</i>	
15.30 – 16.00 WIB	Coffee Break		
16.00 – 16.15 WIB	Wisnu Broto	Pendeteksi Wajah Menggunakan <i>Gabor Filter</i> dan <i>Support Vector Machine</i>	Toto Supriyanto, ST., MT.
16.15 – 16.30 WIB	Danang Widjajanto	Analisis Kebutuhan Sistem Sistem Monitoring Akademk Mahasiswa	
16.30 – 16.45 WIB	Toto Supriyanto,Indra Zdan Teguh Firmansyah	Perancangan High <i>Efficiency Dual-Layer Microstrip Coupler</i> Untuk Aplikasi LTE Pada Frekuensi 2,3 GHz	Ir. Danang Widjajanto, MT.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Hak Cipta	ii
Susunan Panitia	iii
Kata Pengantar Buku Prosiding SNTE 2014	v
Sambutan Ketua Pelaksana SNTE 2014	vi
Sambutan Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta	vii
Sambutan Direktur Politeknik Negeri Jakarta	viii
Jadwal Acara Seminar	ix
Daftar Isi	xv

DAFTAR MAKALAH SNTE 2014

A. Bidang Kelistrikan

ID	Judul Makalah	Hal
A1-1	<i>Dynamic Optimal Power Flow</i> Pada <i>Stand-Alone Microgrid</i> Dengan Mempertimbangkan Karakteristik Umur Baterai Aprilely Ajeng Fitriana, Ontoseno Penangsang, dan Adi Soeprijanto	A1-A4
A1-2	<i>Portable Electrical Stimulator</i> Berbasis <i>ARM Microcontroller</i> untuk Restorasi Gerakan Menggunakan <i>FES System</i> Fauzan Arrofiqi dan Achmad Arifin	A5-A10
A1-3	Penggunaan Sumber Energi Terbarukan pada Jaringan Telekomunikasi Seluler Ni Made Erma Pratiwi Astiti dan Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti	A11-A15
A1-4	Perhitungan Losses Teknis Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv Sistem Kelistrikan Kota Pontianak Sudirman Palaloi	A16-A21
A1-10	Monitoring Arus Menggunakan Sensor Non-Invasive Current Kartika, Roswaldi Sk, Firmansyah	A22-A28
A2-5	Pertajaman Kualitas Citra Meteran Listrik dengan Transformasi Ruang Warna Shinta Puspitasari	A29-A32
A2-7	Implementasi Transformator Dengan Koneksi D-Y Pada Analisa Aliran Daya Harmonisa Di Sistem Distribusi Radial Tiga Fasa Untuk Mereduksi Harmonisa Ribka Stephani, Yuli Prasetyo, Ontoseno Penangsang dan Rony Seto Wibowo	A33-A38

ID	Judul Makalah	Hal
A3-9	Pengaruh Penambahan Natrium Klorida terhadap Perubahan Arus Listrik dan Penurunan Kandungan Polutan Tembaga pada Proses Elektrokoagulasi Air Limbah Industri Sutantodan Danang Widjajanto	A39-A44
A4-11	Model Sistem Scada Network Pada Sistem Kontrol Pemanas Air Murie Dwiyanitidan Kendi Moro Nitisasmita	A45-A50
A1-13	Strategi Meminimalkan Load Shedding Menggunakan Metode Sensitivitas untuk mencegah voltage collapse pada Sistem Kelistrikan Jawa Bali 500 kV Riski Cahya Anugrerah Haebibi, Adi Soeprijantodan Ardyono Priyadi	A51-A56
A5-14	Analisis Perbedaan Kadar Air dan Ukuran Sabut Kelapa Terhadap Energi Listrik yang dihasilkan pada <i>Gasifikasi Dwon Draft</i> Vindriani Esra, Dedie Tooy, Freeke Pangkerego dan Ireine A Longdong	A57-A62
A5-15	Perbandingan Efisiensi Gasifikasi Sabut Dan Kayu Bakar Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Dengan Menggunakan <i>Downdraft Gasifier</i> Rian Sondakh, Dedie Tooy, Freeke Pangkerego, Frans Wenur	A63-A67
A5-16	Meningkatkan Efektifitas <i>Switching</i> Tegangan Medium untuk Suplai Power PT Holcim Narogong Plant dengan Simulator Ahmad Fauzi Basri	A68-A72
A5-17	Analisa Sensitivitas untuk Algoritma Pengukuran Impedansi pada Proteksi Saluran Transmisi Nanang Rohadi	A73-A78

B. Bidang Elektronika Industri

ID	Judul Makalah	Hal
B1-1	Aplikasi <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i> untuk Optimasi Parameter Kontroler Pid pada Sistem Kendali Iklim <i>Greenhouse</i> Son Haji	B1-B4
B2-4	Desain Konseptual Sistem Akuisisi Data Pengujian Kinerja Daya Turbin Angin Kapasitas Rendah Menggunakan Fasilitas Terowongan Angin Muhamad Muflih dan Andre Yulian Atmojo	B5-B10
B2-5	Perancangan Perangkat Medis Pemantau Tanda Vital Pasien Gawat Darurat	B11-B15

ID	Judul Makalah	Hal
	Muhammad Niswar, Aksan S. Wijaya, Muhammad Ridwan, Adnan, Amil A. Ilham dan Zaenab Muslimin	
B2-8	Pengaturan Kecepatan Konveyor untuk Sistem Sortasi Buah Manggis Berbasis ATMEGA8535 Delviyanti, Kartika dan Sandra	B16-B22
B3-7	<i>Smart Home</i> Berbasis Mikrokontroller dan Android Coiru Santoso, Dony Rangga Putra dan Tri Prasetyo	B23-B25
B4-8	Sintesis Timah Oksida (SNO ₂) Nano Partikel Dengan Doping In/Pd Menggunakan Metode Sol Gel untuk Mendeteksi Gas Carbon Monoksida (CO) Slamet Widodo	B26-B32
B5-9	Pemrogramman Sudut Kemiringan pada Banding Sebagai Alat Penekuk Plat Alumunium Berbasisi PLC Darwin	B33-B40
B5-10	Kerapatan Berbasis Outliers Deteksi Hidrogen Alir Time Data Series pada Proses Sintering Adhi Mahendra	B41-B45
B5-11	Pengembangan <i>E Learning</i> Di Jurusan Teknik Elektro PNJ Latief Mawardi	B46-B49
B6-13	Kepuasan Mahasiswa terhadap Layanan Administrasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta Anik Tjandra Setiati dan Ardina Askum	B50-B52
B6-14	Analisis Pendidikan Karakter pada Organisasi Kemahasiswaan Wartiyati	B53-B59
B7-16	Pengidentifikasi Nomor Unik RFID Sistem Buka-Tutup Palang Menyesuaikan Database Sistem Perparkiran BS Rahayu Purwanti dan Reza Virgiawan	B60-B65

C. Bidang Teknik Telekomunikasi

ID	Judul Makalah	Hal
C1-2	Perancangan dan Realisasi Mikrostrip Triplexer Menggunakan Metoda Dual-Mode Open-Loop Resonator Asep Yudi Hercuadi, Winiasti Putri Pratami dan Enceng Sulaeman	C1-C7
C1-3	Evaluasi Kinerja Throughput pada Sistem Wimax	C8-C13

ID	Judul Makalah	Hal
	Mochammad Haldi Widiyanto, Nasrullah Armidan Arief Suryadi	
C1-6	Pengenalan Kata pada Pembicaraan Menggunakan Wavelet Heru Susanto, Risanuri Hidayatdan Litasari	C14-C21
C1-9	Analisa Pemandu Gelombang Optik Berstruktur Planar Menggunakan Program Analisa Elektromagnetik Dadin Mahmudin, Topik Teguh Estu, dan Yusuf Nur Wijayanto	C22-C25
C1-14	<i>Prototype</i> Pengendali Sistem Penerangan Ruangan Dengan “Clap Recognizing” Berbasis Bluetooth (Receiver) Dwi Maulina Putri dan Dandun Widhiantoro	C26-C28
C1-16	Penggunaan WI-FI Dalam <i>Prototype</i> Notifikasi Pintu Bagi Penyandang Tuna Rungu Tara Swetlana dan Dandun Widhiantoro	C29-C32
C2-4	Implementasi Pengenalan Wajah Secara <i>Realtime</i> Menggunakan Metode Pengenalan <i>Hue Saturation Value Eigenface</i> I Gede Wahyu Surya Dharma	C33-C36
C2-5	Evaluasi Kinerja Throughput dan Daya Terima pada Sistem Wireless LAN Angga Wijaya, Nasrullah Armidan Arief Suryadi	C37-C42
C2-7	Analisis Kebutuhan Sistem Sistem Monitoring Akademik Mahasiswa Danang Widjajanto	C43-C48
C2-8	Perancangan dan Pembuatan Alat Pengontrol Suhu Pasteurisasi Media Tanam Jamur Tiram Berbasis Mikrokontroller ATMEGA16 Budi Darmawandan Fitri Astutik	C49-C53
C3-9	Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (Ahp) Untuk Penilaian Kinerja Dosen Titik Mildawati	C54-C60
C2-10	Sistem Pengawasan Wilayah Perbatasan Menggunakan Kamera CCTV-IP dan GPS Pamungkas Daud, Eko Joni, Arif Nurrahman, Octa Herianadan Dadin Mahmudin	C61-C64
C2-11	Implementasi Security Sistem Firewall Open Source menggunakan CentOS dan ClearOS	C65-C71

ID	Judul Makalah	Hal
	Gregorius Hendita Artha K.	
C2-12	<i>Application Delivery Order Soto with Shortest Route based on Android</i> Gregorius Hendita Artha K.	C72-C77
C2-15	Analisis Performansi <i>Graphics Processing Unit</i> NVIDIA GEFORCE GTX 770 DAN AMD RADEON R9 280X Berdasarkan Hasil <i>Benchmark</i> Fitriyani dan Ariya Suryaman	C78-C82
C3-17	Perancangan <i>High Efficiency Dual-Layer Microstrip Coupler</i> Untuk Aplikasi LTE Pada Frekuensi 2,3 GHz Toto Supriyanto, Indra Z dan Teguh Firmansyah	C83-C88
C5-19	Pendeteksi Wajah Menggunakan <i>Gabor Filter</i> dan <i>Support Vector Machine</i> Wisnu Broto	C89-C95
C5-20	Sistem Informasi Pencatatan Transaksi Peminjaman Alat Laboratorium Berbasis <i>Web Frame Work</i> Mauldy Laya	C96-C100