

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 13, Nomor 1, Juni 2013

ISSN 1411-8289

Indeks Abstrak

Natalita M. Nursam, Lia Muliani, and Jojo Hidayat (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.)

Application of Large Area TiO₂ Photoelectrode on Dye-Sensitized Solar Cells

Aplikasi Fotoelektroda TiO₂ Area Lebar pada Sel Surya Dye-sensitized

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2013, ISSN 1411-8289, Vol. 13, No. 1, Hal. 1-5.

The scale-up of dye-sensitized solar cell (DSSC) has been a big issue as the DSSC technology process progresses from laboratory scale to large area applications. Meanwhile, this type of solar cell has been of great interest among PV scientist and academics as it can be produced in lower-cost processes compared to the conventional solar cells which are mostly fabricated from silicon. The fabrication of DSSC prototypes with a relatively large active area of 9x9 cm² are demonstrated in this paper. Large area of TiO₂ surface has been shown to significantly increase the I_{SC} , as well as V_{OC} and P_{max} . Nevertheless, deterioration of fill factor (FF) was observed as the result of the increase on series resistance with respect to the increase in the photoelectrode area.

Keywords: DSSC, TiO₂, photo-electrode, efficiency.

Peningkatan luas area pada pembuatan sel surya berbasis dye-sensitized (DSSC) merupakan salah satu kendala utama yang dihadapi pada saat ekspansi dari skala laboratorium menuju aplikasi dalam skala besar. Di lain sisi, pada saat ini jenis sel surya ini sedang menjadi tren penelitian di kalangan peneliti maupun akademisi dikarenakan rendahnya biaya proses fabrikasi yang dibutuhkan dibandingkan sel surya pendahulunya yang terbuat dari silikon. Tulisan ini membahas pembuatan prototipe sel surya DSSC dengan luas area aktif berukuran relatif besar yaitu 9x9 cm². Peningkatan luas area permukaan TiO₂ secara signifikan berakibat pada kenaikan nilai I_{SC} , V_{OC} , dan P_{max} . Sebaliknya, penurunan nilai *fill factor* dapat diamati sebagai hasil dari naiknya tahanan seri seiring dengan bertambahnya luas area fotoelektroda.

Kata kunci: DSSC, TiO₂, fotoelektroda, efisiensi.

Pamungkas Daud^a dan Niluh Sri Andayani^b (^aPusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, ^bFakultas Elektro dan Komunikasi IT Telkom, Bandung)

Antena Array Mikrostrip Dual Beam untuk Aplikasi Sensor Radar Doppler

Dual Beam Microstrip Antenna Array for Doppler Radar Sensor Applications

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2013, ISSN 1411-8289, Vol. 13, No. 1, Hal. 6-13.

Sekarang ini jumlah kendaraan meningkat dengan pesatnya, sementara sarana jalan masih tertinggal baik pertambahannya maupun kualitas jalan serta pemeliharaannya, menyebabkan kemacetan lalu lintas sering terjadi dan jumlah kecelakaan kendaraan meningkat pula. Pengontrolan lalu lintas yang baik sangat dibutuhkan untuk efisiensi dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Sebuah sensor radar doppler dapat digunakan untuk mendeteksi laju kecepatan relatif kendaraan, yakni antara mobil dan *obstacle* sehingga dapat digunakan untuk menghindari terjadinya kecelakaan dan dapat memantau kepadatan lalu lintas yang terjadi. Radar dirancang untuk kemudahan navigasi dan bisa digunakan untuk mendeteksi kecepatan suatu benda yang bergerak dengan cara mendeteksi energi dari suatu benda yang bergerak tersebut sekaligus menentukan posisinya. Dalam tulisan ini dibahas mengenai desain dan implementasi antena yang mampu mendukung aplikasi sensor radar doppler. Antena ini dirancang menggunakan antena mikrostrip *dual beam* yang bekerja pada frekuensi 10 GHz. Software yang digunakan untuk perancangan dan simulasi antena ini adalah Ansoft HFSS 10. Penelitian ini dimulai dengan menghitung dimensi antena sesuai rumus yang ada. Dimensi hasil perhitungan akan digunakan pada proses simulasi. Modifikasi dimensi antena digunakan sebagai cara untuk mendapatkan hasil yang optimum dalam simulasi, kemudian dimensi optimum tersebut digunakan dalam proses pabrikan. Spesifikasi antena yang dibuat memiliki karakteristik bekerja pada frekuensi 10 GHz dengan bandwidth 60 MHz pada $VSWR \leq 1,5$, serta memiliki gain sebesar 12,42 dBi.

Kata kunci: antena mikrostrip, sensor radar doppler, bandwidth, VSWR.

The number of vehicles is increasing rapidly, while the roads are still lagging behind both increase and quality

as well as maintenance of roads, causing traffic jams often occur and the number of vehicle accidents increase as well. Traffic control is needed for good efficiency and to improve the safety of road users. A doppler radar sensor can be used to detect the rate of the relative speed of vehicles, i.e. between car and obstacle so it can be used to avoid accidents and can monitor the traffic that occurs. The radar is designed for ease navigation and can be used to detect the speed of a moving object by detecting the energy of a moving object and to determine their position at any given time. Design and implementation of antenna which is capable in supporting applications of doppler radar sensors, is discussed in this issue. This antenna is designed using a dual beam microstrip antenna that works on a frequency of 10 GHz. Software used for design and simulation of this antenna is the Ansoft HFSS10. This study is begun by calculating the dimensions of the antenna according to the existing formula. The dimensions of the calculation results will be used in the simulation process. Modification of antenna dimensions are used as a way to get optimum results in the simulation, then the optimum dimensions used in the manufacturing process. Specification of the antenna built to work on a frequency of 10 GHz with a bandwidth of 60 MHz at $VSWR \leq 1.5$, and has a gain of 12.42 dBi.

Keywords: microstrip antenna, doppler radar sensors, bandwidth, VSWR.

Lia Muliani, Natalita M. Nursam, and Jojo Hidayat (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Performance of Dye-sensitized Solar Cells based on Gel Electrolyte

Kinerja Sel Surya Dye-sensitized berbasis Elektrolit Gel

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2013, ISSN 1411-8289, Vol. 13, No. 1, Hal. 14-17.

Electrolyte is one of the crucial elements in dye sensitized solar cells (DSC) due to the reduction-oxidation reactions take place in this area and it has the function as the charge transfer medium. An electrolyte solution contains redox couple such as I/I_3 is filled up into a space between the photo-anodes and the counter electrode. Usually, the DSC employs a liquid electrolyte which using organic solution because easy preparation. But it has disadvantage, solvent evaporation occurs and this can decrease the cell performance. One of way to solve this problem is change liquid electrolyte to gel electrolyte. This paper describes fabrication of DSC based on gel electrolyte. Performance of the DSC is compared to the cell which using a liquid electrolyte. The result shows that the energy conversion efficiency of the solar cells based on gel electrolyte was lower than liquid electrolyte solar cell that is 1.51% and 2.23% respectively. Based on life time investigation

obtained the performance of gel electrolyte solar cell is much stable than liquid electrolyte solar cell.

Keywords: dye sensitized solar cell (DSC), gel electrolyte, liquid electrolyte, I-V curve, life time.

Elektrolit merupakan salah satu komponen penting dalam sel surya berbasis *dye-sensitized* (DSC), karena reaksi reduksi dan oksidasi terjadi di sini dan berfungsi juga sebagai media transfer muatan. Suatu elektrolit terdiri dari pasangan redoks I/I_3 yang disuntikkan melalui celah antara fotoanoda dan elektroda pembanding. Biasanya DSC mengaplikasikan larutan elektrolit yang menggunakan pelarut organik karena preparasinya mudah. Tetapi elektrolit ini memiliki kelemahan, larutan mengalami penguapan yang dapat menurunkan kinerja sel surya. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan menggantikan larutan elektrolit dengan elektrolit berupa gel. Tulisan ini menguraikan pembuatan DSC berbasis elektrolit gel. Kinerja sel dibandingkan dengan sel yang menggunakan larutan elektrolit. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa efisiensi konversi energi sel surya berbasis elektrolit gel lebih rendah dari pada larutan elektrolit, secara berurutan yaitu 1,51% dan 2,23%. Sedangkan berdasarkan penelitian *life time* diketahui kinerja sel menggunakan elektrolit gel lebih stabil.

Kata kunci: sel surya berbasis *dye-sensitized* (DSC), elektrolit gel, elektrolit cair, kurva I-V, *life time*.

Folin Oktafiani dan Yussi Perdana Saputera (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Antena Patch Array untuk Portable Coastal Radar pada Frekuensi S-Band

Array Patch Antenna in S-Band Operational Frequency for Portable Coastal Radar

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2013, ISSN 1411-8289, Vol. 13, No. 1, Hal. 18-22.

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain antena *Portabel Coastal Radar* yang bekerja pada frekuensi *S-band* dengan frekuensi tengah 3 GHz. Jenis antena yang digunakan adalah antena *patch* mikrostrip. Satu modul antena terdiri dari 4 *patch* yang di-array secara horisontal dan dicatu dengan menggunakan konektor SMA. Bahan yang digunakan untuk mendesain antena adalah FR4 dengan ketebalan substrat 3,2 mm serta memiliki nilai $\epsilon_r = 4,3$. *Bandwidth* yang diperoleh dari hasil simulasi satu modul antena sebesar 80,1 MHz untuk nilai $VSWR \leq 1,5$ di mana sudah memenuhi spesifikasi antena yang diinginkan. Hasil simulasi *beamwidth* horisontal dan *gain* satu modul antena secara berturut-turut yaitu 37° dan 8,049 dB. Untuk mendapatkan *beamwidth* horisontal $<1^\circ$ maka satu modul antena di-array secara horisontal sebanyak 30 buah sehingga panjang keseluruhan antena menjadi 3600 mm. *Beamwidth* horisontal antena array hasil

simulasi diperoleh sebesar $0,9^\circ$ sedangkan *gain* antenna meningkat menjadi 21,11 dB.

Kata kunci: antenna, mikrostrip, array, radar

The aim of this research is to design portable coastal radar antenna that works on S-band frequency with a center frequency 3 GHz. Type of antenna is used in this research is microstrip patch antenna. One antenna module consists of four patches are horizontally arranged and fed with SMA connector. The used material for antenna design is FR4 with a substrate thickness of 3.2 mm and has ϵ_r value of 4.3. Bandwidth obtained from the simulation results of one antenna module for $VSWR \leq 1.5$ is 80.1 MHz where it meets the desired specifications of the antenna. Simulation result of horizontal beamwidth and gain of one antenna module is 37° and 8.049 dB, respectively. To obtain horizontal beamwidth $< 1^\circ$ then 30 antenna modules are arranged in a horizontal direction so that the overall length of the antenna is 3600 mm. From simulation results the horizontal beamwidth of array antenna is obtained by $0,9^\circ$ while the antenna gain is increased to 21.11 dB.

Keywords: antenna, microstrip, array, radar.

Yussi Perdana Saputera, Folin Oktafiani, dan Yuyu Wahyu (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Antena Bikonikal Tabung untuk Aplikasi Radar Electronic Support Measures Dengan Pola Radiasi Omni-directional pada Frekuensi 2-18 GHz

Tube Biconical Antenna for Electronic Support Measures Radar Applications With Radiation Pattern Omni-directional on Frequency 2-18 GHz

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2013, ISSN 1411-8289, Vol. 13, No. 1, Hal. 23-27.

Pada tulisan ini, dibahas hasil penelitian mengenai perancangan antena bikonikal tabung yang memiliki pola radiasi *omni-directional* yang akan digunakan pada radar *Electronic Support Measures* (ESM). Antena bikonikal memiliki karakteristik *bandwidth* yang sangat lebar (*ultra wide band*) cocok digunakan pada aplikasi ESM dengan frekuensi 2–18 GHz. Bentuk pola radiasi *omni-directional* yang dirancang bertujuan agar pada saat ESM melakukan deteksi frekuensi radar (*S*-, *C*-, *X*-, dan *Ku*-band) dari pancaran radar yang berada di sekitarnya dapat melakukan deteksi ke segala arah. Karena kegunaan ESM sebagai detektor radar dengan sifat sebagai penerima (*receiver*) dibutuhkan $VSWR$ di bawah 2,5 dengan nilai *return loss* di bawah -7,436. Antena bikonikal yang dirancang menggunakan dua plat tembaga yang dibentuk kerucut dengan penambahan tabung dengan pemasangan yang saling berhadapan, yang dipasang pada *inner connector* dan *ground*. Antena bikonikal dipasang menggunakan balun $\frac{1}{4} \lambda$, agar

matching impedansi antara antena dengan konektor 50 Ω . Plat tembaga yang digunakan dengan tebal 0,8 mm.

Kata kunci: bikonikal, tabung, antena, *omni-directional*, *ultra wideband*.

*The result of research on design of the biconical tube antenna which has omnidirectional radiation pattern to be used in radar ESM (Electronic Support Measures) is discussed in this paper. Biconical antenna has a very wide bandwidth characteristics (ultra wide band) suitable for use in ESM applications with frequency of 2-18 GHz. The designed omni directional radiation pattern shape has purpose so that when the ESM detects (*S*-, *C*-, *X*-, and *Ku*-band) radar frequency of radar beam which exists in its vicinity, it can perform detection in all directions. Because the usefulness of ESM as a radar detector with nature as a receiver, it takes $VSWR$ below 2.5 with return loss values below -7.436. Biconical antenna is designed using two copper plates with cone-shaped and the addition tubes which are installed facing each other, and mounted on inner connector and ground. Biconical antenna is installed using matching $\frac{1}{4} \lambda$, so that impedance matching between the antenna and the connector is 50 Ω . Copper plate is used with the thickness of 0.8 mm.*

Keywords: biconical, tube, antenna, *omni-directional*, *ultra-wide-band*.

Dadin Mahmudin, Pamungkas Daud, and Yusuf Nur Wijayanto (Research Center for Electronics and Telecommunication, Indonesian Institute of Science (LIPI))

Design of Asymmetric Parallel-Cascaded Micro-Ring Resonator Using Transfer Matrix and Signal Flow-Graph Method

Desain *Asymmetric Parallel-Cascaded Micro-Ring Resonator* Menggunakan Metode *Transfer Matrix* dan *Signal Flow-Graph*

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2013, ISSN 1411-8289, Vol. 13, No. 1, Hal. 28-23.

Asymmetric parallel-cascaded micro-ring resonator (APCMR) is proposed. The proposed device is composed of two or more micro-ring-resonators with different diameter. The proposed device is designed using transfer matrix combined with signal flow graph methods. The designed device with crosstalk less than and equal -10 dB can be obtained by setting coupling coefficient. The proposed device can be used for optical filters and sensors.

Keywords: asymmetric parallel-cascaded micro-ring-resonator (APCMR), optical filter, transfer matrix, signal flow-graph.

Telah didesain optimasi dari *asymmetric parallel-cascaded micro-ring resonator*. Devais yang diusulkan

terdiri dari dua atau lebih *micro-ring-resonator* dengan diameter yang berbeda. Devais didesain dengan menggunakan metode *transfer matrix* yang dikombinasikan dengan metode *signal flow graph*. Devais yang dirancang dapat menghasilkan *crosstalk* -10 dB atau lebih rendah dengan mengubah koefisien kopling. Perangkat yang diusulkan dapat digunakan untuk filter optik dan sensor.

Kata kunci: *asymmetric parallel-cascaded micro-ring resonator*, filter optik, *transfer matrix*, *signal flow-graph*.

Teguh Praludi dan Yaya Sulaeman (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Desain dan Realisasi Filter *Bandpass* Mikrostrip dengan Struktur *Hairpin*

Design and Realization Microstrip Bandpass Filter with Hairpin Structure

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2013, ISSN 1411-8289, Vol. 13, No. 1, Hal. 33-37.

Kebutuhan akan sebuah filter dalam sebuah rangkaian elektronik mutlak diperlukan, dikarenakan sesuai dengan fungsi filter adalah meloloskan frekuensi yang diinginkan dan akan menahan frekuensi yang tidak diinginkan. Desain dan realisasi filter *bandpass* menggunakan teknologi mikrostrip dengan struktur *hairpin* akan dipaparkan pada makalah ini. Struktur *hairpin* merupakan perbaikan dari filter yang menggunakan *parallel coupled* bila ditinjau dari sisi dimensi sebuah filter, di mana pada struktur *hairpin* ini, panjang dari *stripline* akan dilipat membentuk huruf U sebesar $\frac{1}{2} \lambda$ dengan sudut lekukan 90° . Filter *bandpass*

struktur *hairpin* dengan teknologi mikrostrip akan didesain dengan *insertion loss* ≤ -3 dB pada daerah *passband*, *return loss* ≥ -20 dB, lebar *bandwidth* 200 MHz, impedansi karakteristik 50Ω , frekuensi kerja 2,9–3,1 GHz dengan respon filter *Chebyshev* 0,1 dB. Filter *bandpass* yang didesain menggunakan bahan dari *roger RO4350* yang mempunyai ketebalan 1,44 mm, dan permitivitas relatif (ϵ_r) = 3,77. Filter *bandpass* struktur *hairpin* ini dirancang dan disimulasikan dengan menggunakan perangkat lunak ADS (*Advanced Design System*) dari Agilent.

Kata kunci: filter *bandpass*, *hairpin*, mikrostrip.

The filter in an electronic circuit is absolutely necessary, because according to the filter function which passes the desired frequency and will block unwanted frequencies. Design and realization of band pass filter using microstrip technology with hairpin structure will be presented in this paper. Hairpin structure is an improvement over the use of parallel coupled filter when it is reviewed from the filter dimensions, where in this hairpin structure, the length of the stripline will befolded to form "U" letters as big as $\frac{1}{2} \lambda$ with the angle curve of 90° . The hairpin-structured bandpass filter with microstrip technology will be desained with insertion loss ≤ -3 dB for range passband, return loss ≥ -20 dB, bandwidth 200 MHz, uses characteristic impedance 50Ω , with frequency range of 2.9–3.1 GHz with respon Chebysev 0.1 dB, and center frequency 3 GHz. Design and realization of this bandpass filter uses substrate RO4350 from roger corp, with thickness of 1.44 mm, and effective permittivity (ϵ_r) = 3.77. Design of bandpass filter and simulation uses software ADS (Advanced Design System).

Keywords: *bandpass filter*, *hairpin*, mikrostrip.

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 13, Nomor 1, Juni 2013

ISSN 1411-8289

Indeks Pengarang

Dadin Mahmudin, “*Design of Asymmetric Parallel-Cascaded Micro-Ring Resonator Using Transfer Matrix and Signal Flow-Graph Methods*”, 13(1): 28 – 32

Folin Oktafiani, “*Antena Bikonikal Tabung untuk Aplikasi Radar Electronic Support Measures Dengan Pola Radiasi Omni-directional pada Frekuensi 2-18 GHz*”, 13(1): 23 - 27

Folin Oktafiani, “*Antena Patch Array untuk Portable Coastal Radar pada Frekuensi S-Band*”, 13(1): 18 – 22

Jojo Hidayat, “*Performance of Dye-sensitized Solar Cells based on Gel Electrolyte*”, 13(1): 14 - 17

Jojo Hidayat, “*Application of Large Area TiO₂ Photoelectrode on Dye-Sensitized Solar Cells*”, 13(1): 1 – 5

Lia Muliani, “*Performance of Dye-sensitized Solar Cells based on Gel Electrolyte*”, 13(1): 14 - 17

Lia Muliani, “*Application of Large Area TiO₂ Photoelectrode on Dye-Sensitized Solar Cells*”, 13(1): 1 – 5

Natalita M. Nursam, “*Performance of Dye-sensitized Solar Cells based on Gel Electrolyte*”, 13(1): 14 - 17

Natalita M. Nursam, “*Application of Large Area TiO₂ Photoelectrode on Dye-Sensitized Solar Cells*”, 13(1): 1 – 5

Niluh Sri Andayani, “*Antena Array Mikrostrip Dual Beam Untuk Aplikasi Sensor Radar Doppler*”, 13(1): 6 - 13

Pamungkas Daud, “*Antena Array Mikrostrip Dual Beam Untuk Aplikasi Sensor Radar Doppler*”, 13(1): 6 - 13

Pamungkas Daud, “*Design of Asymmetric Parallel-Cascaded Micro-Ring Resonator Using Transfer Matrix and Signal Flow-Graph Methods*”, 13(1): 28 – 32

Teguh Praludi, “*Desain dan Realisasi Filter Bandpass Mikrostrip dengan Struktur Hairpin*”, 13(1): 33 – 37

Yaya Sulaeman, “*Desain dan Realisasi Filter Bandpass Mikrostrip dengan Struktur Hairpin*”, 13(1): 33 - 37

Yussi Perdana Saputera, “*Antena Bikonikal Tabung untuk Aplikasi Radar Electronic Support Measures Dengan Pola Radiasi Omni-directional pada Frekuensi 2-18 GHz*”, 13(1): 23 - 27

Yussi Perdana Saputera, “*Antena Patch Array untuk Portable Coastal Radar pada Frekuensi S-Band*”, 13(1): 18 - 22

Yusuf Nur Wijayanto, “*Design of Asymmetric Parallel-Cascaded Micro-Ring Resonator Using Transfer Matrix and Signal Flow-Graph Methods*”, 13(1): 28 – 32

Yuyu Wahyu, “*Antena Bikonikal Tabung untuk Aplikasi Radar Electronic Support Measures Dengan Pola Radiasi Omni-directional pada Frekuensi 2-18 GHz*”, 13(1): 23 - 27

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 13, Nomor 1, Juni 2013

ISSN 1411-8289

Mitra Bestari

Pada volume 13 tahun 2013, Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi mengundang Mitra Bestari untuk berpartisipasi dalam penelaahan naskah yang masuk ke redaksi pelaksana. Partisipasi dari Mitra Bestari ini diperlukan untuk menjamin bahwa naskah yang akan diterbitkan ditelaah oleh para ahli dalam bidang yang bersangkutan.

Mitra Bestari yang turut berpartisipasi dalam edisi ini adalah:

Drs. B.A. Tjipto Sujitno, M.Sc., Eng., APU

Peneliti Bidang Sains Materi/Sensor

PTAPB-BATAN.

tjiptosujitno@batan.go.id

Dr. Edy Supriyanto, S.Si, M.Si

Peneliti Bidang Fisika Material

Universitas Negeri Jember (UNEJ).

supriyanto_e2003@yahoo.com

Dr. Ir. A. Andaya Lestari

Peneliti Bidang Antenna & Microwave

Direktur IRCTR – Indonesia.

a.a.lestari@rcs-247.com

Prof. Dr. Eko Raharjo

Dosen dan Peneliti Bidang Telekomunikasi

Universitas Indonesia (UI).

eko.rahardjo89@gmail.com

Dr. Ir. Adit Kurniawan, M.Eng

Dosen dan Peneliti Bidang Antenna & Microwave

Institute Teknologi Bandung (ITB).

adit@stei.itb.ac.id

Untuk itu, kami pengelola Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan kami berharap bahwa kerja sama dan partisipasinya dapat berlanjut di waktu yang akan datang.

Panduan Penulisan

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Naskah harus diserahkan sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris dan disampaikan secara online melalui email ke alamat redaksi: jurnal@ppet.lipi.go.id atau jurnal.ppet@gmail.com.
 2. Naskah harus mengandung setidaknya 2.000 kata dan tidak melebihi 8 halaman A4 termasuk gambar dan tabel, tidak mengandung lampiran, ditulis menggunakan Open Office Text Document (odt.) Atau Microsoft Word (.doc/.docx) dengan margin untuk atas, kanan dan bawah adalah 2 cm dan 2,5 cm untuk kiri.
 3. Seluruh dokumen diketik dengan font Times New Roman (TNR) atau Times dengan jarak antar baris (spasi 1). Jenis font yang lain dapat digunakan jika diperlukan untuk tujuan khusus.
 4. Judul, nama penulis, dan alamat afiliasi ditulis dalam format satu kolom, rata tengah. Sedangkan bagian naskah selanjutnya ditulis dalam dua kolom, rata kiri-kanan, dengan lebar masing-masing kolom 8 cm dan jarak antar kolom 0,5 cm.
 5. Judul harus kurang dari 15 kata dengan format font TNR 18, title case, small caps, rata tengah, tebal. Nama penulis dipisahkan dengan tanda koma dengan format font TNR 13, title case, rata tengah, tebal. Alamat afiliasi ditulis secara berurutan dengan format font TNR 9, rata tengah, miring.
 6. Abstrak tidak mengandung gambar atau tabel, rata kiri-kanan, dalam TNR 9. Heading adalah 'Abstract' (dalam bahasa Inggris) dan 'Abstrak' (dalam bahasa Indonesia): dicetak miring dan tebal. Abstrak Indonesia harus tidak melebihi 250 kata dan abstrak bahasa Inggris tidak boleh lebih dari 150 kata.
 7. Kata kunci berisi 3-5 kata dipisahkan dengan koma, rata kiri-kanan, dalam TNR 9. Heading adalah 'Keywords' (dalam bahasa Inggris) dan 'Kata kunci' (dalam bahasa Indonesia): dicetak miring dan tebal.
 8. Untuk naskah yang ditulis dalam bahasa Indonesia, anda diharuskan untuk menyertakan juga judul, abstrak, dan kata kunci dalam bahasa Inggris dan sebaliknya.
 9. Tubuh naskah harus diketik dalam TNR 10 dengan spasi tunggal, rata kiri-kanan. Setiap baris pertama paragraf menjorok 0,63 cm.
 10. Naskah disusun dalam empat bagian utama: Pendahuluan, Isi Naskah, Hasil dan Pembahasan, serta Kesimpulan. Selanjutnya diikuti Ucapan Terima Kasih dan Daftar Pustaka.
 11. Heading perbagian diharapkan tidak lebih dari tiga level. Heading level 4 tidak direkomendasikan namun masih dapat diterima.
 - a. Heading level 1 ditulis dengan format; title case, small caps, rata tengah, dengan penomoran romawi diikuti titik. Dengan jarak spasi *before* = 9 dan *after* = 3.
 - b. Heading level 2 ditulis dengan format; title case, rata kiri, dengan penomoran huruf besar diikuti titik. Dengan jarak spasi *before* = 7.5 dan *after* = 3.
 - c. Heading level 3 ditulis dengan format; title case, rata kiri, dengan penomoran angka diikuti kurung tutup. Dengan jarak spasi *before* = 6 dan *after* = 3.
 - d. Heading level 4 tidak direkomendasikan, namun masih dapat diterima dengan format; sentence case, justified, left indent 0.63 cm, hanging indent 0.63 cm, penomoran huruf kecil diikuti kurung tutup. Dengan jarak spasi *before* = 6 dan *after* = 3. Heading level 5 tidak dapat diterima.
 12. Gambar/tabel direkomendasikan dalam format hitam putih dengan resolusi 150-300 dpi. Jika dibuat dalam format berwarna, harus dipastikan bahwa masih dapat terbaca dengan jelas ketika naskah dicetak hitam putih. Gambar/tabel harus diletakkan rata tengah kolom. Gambar/tabel yang lebar dapat diletakkan sampai 2 kolom dan harus diletakkan pada bagian awal atau akhir halaman.
 13. Setiap gambar harus diberi nomor urut dengan angka arab dan keterangan ringkas, diletakkan setelah gambar, dengan format; rata tengah, TNR 8. Setiap tabel harus diberi nomor urut dengan angka romawi dan keterangan ringkas, diletakkan sebelum tabel, dengan format; small caps, rata tengah, TNR 8. Keterangan tabel diletakkan sebelum tabel yang bersangkutan.
 14. Persamaan harus ditulis dengan jelas, diberi nomor urut dan diikuti keterangan notasi-notasi yang dipergunakan.
 15. *Header* dan *footer* termasuk nomor halaman tidak direkomendasikan untuk ditulis. Semua *hyperlink* yang menuju ke suatu URL akan dihilangkan. Jika hendak mengacu pada suatu URL, hendaknya ditulis menggunakan font biasa.
 16. Penomoran sumber acuan dalam daftar pustaka menggunakan kurung siku disesuaikan dengan kemunculannya dalam naskah (contoh [1], [2], [3], dst), diketik rata kanan-kiri, hanging indent 0,63 cm, TNR 8, spasi 1. Ketika mengacu daftar pustaka dalam naskah, cukup menggunakan nomor referensi, seperti dalam [2]. Jika menggunakan lebih dari satu acuan masing-masing nomor sumber acuan ditulis dengan kurung siku yang dipisahkan dengan tanda koma (misalnya [1], [2], [4] - [6]).
 17. Petunjuk rinci penulisan sumber acuan dapat dilihat pada 'petunjuk tata letak tulisan' yang bisa digunakan sebagai template penulisan, dapat unduh dari www.ppet.lipi.go.id/jurnal/paper_format.doc.
 18. Dewan redaksi berwenang menolak naskah berdasarkan pertimbangan peer reviewer dan membuat perubahan yang diperlukan atau penyesuaian terkait dengan tata bahasa tanpa mengubah substansi. Perubahan yang menyangkut substansi akan dikonsultasikan dengan penulis pertama.
-