

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 15, Nomor 1, Juni 2015

ISSN 1411-8289

Indeks Abstrak

Yuyu Wahyu^a, Ukhty Syakirotnunnikmah^b, Heroe Wijanto^b, Yana Taryana^a, Arie Setiawan^a (^aPusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bandung, ^bJurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Telkom)

Antena Fraktal Koch dengan Catuan EMC pada UHF untuk Aplikasi Televisi Digital Terrestrial

Koch Fractal Antenna at UHF Band Using EMC Feeding for Digital Terrestrial Television Applications

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2015, ISSN 1411-8289, Vol. 15, No. 1, Hal. 1 - 5.

Televisi merupakan teknologi yang sudah ada sejak beberapa dekade yang lalu. Televisi kini mengalami perkembangan yang awalnya menggunakan modulasi analog, dewasa ini berkembang menggunakan modulasi digital yang harus diimbangi dengan perangkat antena yang handal. Dilatarbelakangi oleh penelitian sebelumnya, maka pada paper ini akan dirancang antena dengan *bandwidth* yang lebih lebar agar sesuai dengan rekomendasi dari KOMINFO. Pada paper ini, diajukan rancangan antena mikrostrip fraktal Koch iterasi kedua dengan teknik slot pada bagian *groundplane*-nya dengan pencatuan *proximity* melalui teknik EMC (*electromagnetically coupled*) menggunakan bahan material substrat FR4-epoxy dengan konstanta dielektrik bernilai 4,2 pada frekuensi 586 MHz. Perancangan dan simulasi dilakukan dengan menggunakan simulator perancangan antena berbasis *Finite Integration Technique* (FIT). Berdasarkan simulasi dan analisis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa dengan menggabungkan antara teknik pencatuan EMC dan fraktal Koch yang dimodifikasi menjadi slot pada bagian *groundplane* mampu meningkatkan *bandwidth* antena dan didapatkan *bandwidth* pada $VSWR \leq 1,8$ sebesar 228,6 MHz, *gain* pengukuran 2,09 dB, pola radiasi bidireksional dan polarisasi elips horizontal.

Kata kunci: mikrostrip, fraktal Koch, *proximity*, EMC, televisi digital terrestrial.

Television is a technology that has been existed since several decades ago. It has advanced from using analogue modulation into using digital modulation that must be balanced with a reliable antenna device. Hence, initiated from the last studies, this research focussed on a large bandwidth antenna for satisfying digital television bandwidth specified by KOMINFO. In this paper, a design of second iteration Koch fractal

microstrip antenna is proposed with slotted technique on its groundplane by the proximity feeding applied EMC (electromagnetically coupled) technique by using FR4-epoxy as its substrate material with 4.2 of the dielectric constant and 586 Mhz of the frequency. The modelling and simulation process has been done through antenna design simulator based on Finite Integration Technique (FIT). The results have presented that by combining EMC feeding and modified Koch fractal as slotted on the groundplane, the technique led to bandwidth improvement. The results have also shown that antenna obtained a bandwidth of 228.6 MHz with $VSWR \leq 1.8$, a measured gain of 2.09 dB, and bidirectional radiation pattern and horizontal ellips polarization.

Keywords: mikrostrip, Koch fractal, proximity, EMC, digital terrestrial television.

Nurista Wahyu Kirana^a, Sholeh Hadi P^b, Erni Y^b (^aTeknik Elektro Universitas Brawijaya, ^bLaboratorium Teknik Elektro Universitas Brawijaya)

Desain dan Implementasi Variasi Dimensi Slot Pada Mikrostrip *Double F* Menggunakan Metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD)

The Design and Implementation of Slot Dimension Variation on Double F Microstrip using FDTD Method

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2015, ISSN 1411-8289, Vol. 15, No. 1, Hal. 6 - 13.

Pada penelitian ini dirancang antena mikrostrip dengan slot *double F*, di mana antena ini dapat digunakan untuk perangkat *wireless* yang bekerja pada frekuensi *multiband*. Antena mikrostrip *double F* dirancang dengan simulasi, dipabrikasi dan diukur secara riil. *Finite Difference Time Domain* (FDTD) digunakan untuk menganalisis karakteristik distribusi arus yang tersebar pada mikrostrip. Nilai parameter terbaik dari hasil simulasi untuk *return loss* adalah -31,09 dB pada frekuensi 2,4 GHz dan $VSWR$ sebesar 1,057 sedangkan hasil pengukurannya sebesar -32,82 dB pada frekuensi 2,4 GHz dan $VSWR$ sebesar 1,045. Penggunaan slot pada *patch* antena dan pencatuan *proximity* yang digunakan meningkatkan *bandwidth* antena sebesar 48,7% dan *gain* yang dihasilkan sebesar 5,97 dBi.

Kata kunci: *bandwidth*, FDTD, *return loss*, $VSWR$, *gain*.

In this paper, the characteristics of microstrip antenna using a double F slot are studied. It can be used for a wireless device that works on multiband frequency. Double F slot and proximity feed are used in order to obtain larger bandwidth and multiple frequency. Finite Difference Time Domain (FDTD) is used to analyze the characteristics of the current distribution on the patch by changing the variable of slot's length. From the simulation results, return loss of double F slot antenna is -31.09 dB at 2.4 GHz and VSWR is 1.057. Afterwards, the measurement result has -32.82 dB at 2.4 GHz and VSWR is 1.045. From the study, the usability of slot size and proximity feed give effect to increase the bandwidth until 48.7% and 5.97 dBi gain.

Keywords: bandwidth, FDTD, return loss, VSWR, gain.

Ardita Septiani dan Novrita Idayanti (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Pabrikasi Magnet MnZn Ferit dan Barium Ferit dari Limbah Pengelasan

Fabrication of MnZn Ferrite and Barium Ferrite using Welding Waste

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2015, ISSN 1411-8289, Vol. 15, No. 1, Hal. 14 - 17.

Pembuatan magnet lunak MnZn ferit dan magnet keras barium ferit telah dilakukan menggunakan bahan baku utama limbah pengelasan. Limbah pengelasan yang digunakan merupakan limbah dengan komposisi utama Fe dan O dengan Al dan Bi sebagai pengotor. Magnet dipabrikasi menggunakan metode metalurgi serbuk, yang diawali dengan penggilingan selama 6 jam untuk mendapatkan serbuk, dilanjutkan dengan pemanggangan pada 560 °C selama 1 jam untuk mendapatkan fasa hematit. Karakterisasi XRD (*x-ray diffraction*) menggunakan analisa Rietveld menunjukkan hematit 73,4% berat telah terbentuk setelah pemanggangan dengan fasa magnetik sebesar 26,6% berat. Serbuk setelah pemanggangan digunakan sebagai bahan baku magnet ferit dengan ditambahkan senyawa penyusun kation dan aditif. Perhitungan stoikiometri bahan baku yang digunakan pada penelitian ini didasarkan pada rumus kimia $Mn_{0,8}Zn_{0,2}Fe_2O_4$ dan $BaFe_{12}O_{19}$. Melalui karakterisasi menggunakan Permagraph, pembuatan magnet menggunakan limbah pengelasan didapatkan sifat magnetik untuk MnZn ferit adalah induksi remanen 0,83 kG dengan koersifitas 0,084 kOe dan untuk barium ferit memiliki induksi remanen 1,22 kG dengan koersifitas 2,996 kOe.

Kata kunci: MnZn ferit, barium ferit, limbah pengelasan.

Fabrication of soft magnet MnZn ferrite and hard magnet barium ferrite has been done using welding wastes as raw materials. The welding wastes that used in this study constitute mainly Fe and O with Al and Bi

*as impurities. Powder metallurgy is employed to produce these magnets that started with milling the welding wastes for 6 hours to attain powders and followed by roasting it at 560 °C for 1 hour to obtain hematite phases. Through XRD (*x-ray diffraction*), it is found that hematite of 73.4% has been formed while magnetite of 26.6% of total mass is still present. Roasted powders are then used as raw materials for ferrite magnets. Stoichiometry calculation for raw materials used for this study is based on formulae of $Mn_{0,8}Zn_{0,2}Fe_2O_4$ and $BaFe_{12}O_{19}$. Permagraph characterization shows that for the MnZn ferrite and barium ferrite fabricated using welding wastes as raw materials have remanent induction of 0.83 and 1.22 kG, coercivity of 0.084 and 2.996 kOe respectively.*

Keywords: MnZn ferrite, barium ferrite, welding waste.

A. A. Fathnan, Taufiqurrachman, Y. N. Wijayanto, D. Mahmudin, P. Daud (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Efek Kopling pada Filter Metamaterial Coplanar Waveguide Menggunakan SRRs Persegi Panjang Horizontal

Coupling Effect in Metamaterial Coplanar Waveguide Filter Using Horizontal Rectangular SRRs

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2015, ISSN 1411-8289, Vol. 15, No. 1, Hal. 18 - 22.

Dalam penelitian ini telah dilakukan pembuatan filter gelombang mikro menggunakan teknologi *coplanar waveguide* (CPW) yang dibebani dengan struktur metamaterial. Struktur metamaterial tersebut terdiri dari sepasang resonator cincin terbelah (*split ring resonators/SRRs*) berbentuk persegi panjang yang dicetak di belakang substrat dielektrik. Sementara itu, CPW dicetak dengan tambahan konektor kecil tepat di atas SRRs tersebut. Variasi panjang dan lebar dari SRRs persegi panjang (horizontal dan vertikal) telah dilakukan untuk melihat efek dari kopling antara saluran transmisi CPW ke SRRs. Variasi jarak antara sel-sel resonator (SRRs) juga telah disimulasikan untuk melihat efek dari kopling antara sel-sel yang berdekatan. Analisis dengan simulasi elektromagnetik dan data dari eksperimen telah menunjukkan bahwa kinerja *bandwidth* filter yang berbeda telah ditemukan dengan merubah struktur SRRs maupun dengan merubah jarak antara sel-sel resonator (SRRs). Telah ditemukan pula bahwa kontribusi yang signifikan dari kopling antara CPW ke SRRs menunjukkan bahwa SRRs persegi panjang horizontal dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan performa filter. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menganalisis konfigurasi geometris SRRs yang memberikan optimalisasi praktis paling baik untuk pembuatan filter metamaterial CPW.

Kata kunci: filter metamaterial, resonator cincin terbelah (SRRs) persegi panjang, *coplanar waveguide*, efek kopling.

In this study, a microwave filters using coplanar waveguide technology loaded with metamaterial structure has been fabricated. The metamaterial structure consists of pairs of split ring resonator (SRRs) in rectangular shape printed on the back of the dielectric substrate. Meanwhile, CPW is printed with an additional small connector just above the SRRs. Variation to the length and width of the rectangular SRRs (horizontal and vertical) have been conducted to see the effect of coupling between CPW transmission line to SRRs. Distance variation between cells of resonators (SRRs) has also been simulated to see the effects of coupling between adjacent cells. Electromagnetic simulation and data from the experiments show that different bandwidth performance is found by changing the structure of SRRs as well as by changing the distance between the cells of resonators (SRRs). It is also obvious that significant contribution of CPW to SRRs coupling indicate that SRRs with horizontal rectangular shape can be used to improve the performance of the filter. The results can be used to analyze the geometric configuration of SRRs which provide best practical optimization for the fabrication of metamaterial CPW filter.

Keywords: metamaterial filter, rectangular split ring resonator, coplanar waveguide, coupling effect.

Yudi Yuliyus Maulana, Dadin Mahmudin, R. Indra Wijaya dan Goib Wiranto (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Monitoring Kualitas Air Secara Real-Time Terintegrasi

Integrated Real-time Water Quality Monitoring

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2015, ISSN 1411-8289, Vol. 15, No. 1, Hal. 23 - 27.

Perkembangan budi daya ikan yang menggunakan keramba jaring apung (KJA), saat ini tersebar di berbagai waduk dan danau di seluruh Indonesia, saat ini tumbuh pesat dan menjadi andalan pendapatan daerah. Selama ini *monitoring* kualitas air dilakukan secara manual, yaitu melakukan pengukuran kualitas air di tempat budidaya ikan tersebut. Selain memerlukan waktu yang lama, biasanya budi daya ikan tersebut berada jauh dari pusat kota. Dalam makalah ini akan dijelaskan desain dan realisasi sistem *monitoring* kualitas air dan peringatan dini secara *real-time* yang terintegrasi. Sistem ini telah diterapkan secara khusus untuk memantau parameter suhu, DO (*dissolved oxygen*) dan pH di sentral budidaya ikan di waduk Cirata. Tujuannya adalah memantau kualitas air secara *real-time*, bisa diakses di mana saja dan sekaligus mencegah kematian ikan secara massal yang disebabkan oleh terjadinya *up-welling* dengan menggunakan sistem peringatan dini. *upwelling* terjadi apabila nilai suhu menurun drastis mencapai 25 derajat celcius lalu nilai DO menurun sampai 2,38 mg/L. Di sisi lain, data dari stasiun pengukuran yang dikumpulkan di stasiun perantara dapat diakses atau dikirimkan ke stasiun

pengendali dengan menggunakan sistem telemetri. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan suatu sistem *monitoring* kualitas air untuk memantau parameter suhu, DO dan pH sekaligus peringatan dini terjadinya *upwelling*. Sistem ini untuk mendukung pembudidayaan ikan di danau-danau di Indonesia.

Kata kunci: budidaya ikan, kualitas air, peringatan dini, real-time, suhu, upwelling.

Development of fish farming by means of keramba jaring apung (KJA) method, which is found in many lakes in Indonesia lakes throughout Indonesia is currently growing rapidly and become a mainstay of the income of fishermen around the lake. During this time water quality monitoring is done manually, which perform water quality measurement at the fish farms. In addition to requiring a long time, usually reservoirs or lakes are located far from the center of town and difficult to reach. This paper describes the design and realization of the integration of water quality monitoring systems and early warning in real time. This system has been implemented to monitor the parameters of temperature, DO (dissolved oxygen) and pH in one of the central aquaculture in Cirata. The aim of this system is to monitor water quality and prevent mass fish deaths caused by the upwelling by using an early warning system. Upwelling occurs when the value of the temperature decreases dramatically to 25 degrees and DO value decreases to 2.38 mg/L. On the other hand, the data collected from measuring stations at intermediate stations can be accessed or transmitted to the master station by using a telemetry system for further analysis and study. The Results of this study show a water quality monitoring system to monitor the parameters of water quality such as temperature, DO and pH, in real-time, as well as integrated with the early warning system for upwelling phenomenon This system is built to support the cultivation of fish in lakes in Indonesia.

Keywords: early warning; fish aquaculture; real-time; temperature; upwelling; water quality.

Iqbal Febriana^a, Lia Muliani^b, Budi Mulyanti^a (^aDepartemen Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia, ^bPusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Karakteristik Life Time dan Efisiensi Modul Surya Berbasis Pewarna Menggunakan Interkoneksi Seri

Life Time and Efficiency Characteristics of Dye-based Solar Module Using Series Interconnection

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2015, ISSN 1411-8289, Vol. 15, No. 1, Hal. 27 - 32.

Sel surya berbasis pewarna atau yang dikenal dengan *dye-sensitized solar cell* (DSSC) merupakan sel surya generasi baru yang bekerja berdasarkan *photoelectrochemical*. Proses absorpsi cahaya dilakukan oleh molekul pewarna (*dye*) dan proses pemisahan

muatan oleh bahan semikonduktor anorganik (dalam penelitian ini digunakan TiO_2). Dalam penelitian ini dilakukan pabrikan modul surya menggunakan lapisan partikel nano TiO_2 (*non-scattering*) dan menggunakan campuran lapisan partikel nano TiO_2 dengan lapisan partikel sub-mikron TiO_2 (*scattering*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu hidup (*life time*) dan efisiensi modul surya dengan bahan yang berbeda. Pabrikan modul surya ini menggunakan teknik *screen printing*. Karakteristik *life time* diperoleh dari hasil pengukuran I-V yang dilakukan secara manual menggunakan lampu LED 15 Watt dengan intensitas 40 mW/cm^2 . Pengujian *life time* dilakukan selama 500 jam, dan hasilnya menunjukkan bahwa modul surya dengan lapisan *scattering* dapat mempengaruhi karakteristik *life time* namun efisiensi yang didapatkan kurang baik yaitu sebesar 0,31% sedangkan modul surya dengan lapisan *non-scattering* menunjukkan efisiensi yang baik yaitu sebesar 1,83% namun karakteristik *life time* yang kurang baik.

Kata kunci: sel surya berbasis pewarna, *scattering*, karakteristik I-V, *life time*.

Dye-based solar cells, known as dye-sensitized solar cell (DSSC) is a new generation of solar cells that works based on photoelectrochemical. The light absorption and charge separation processes are done by dye molecule and anorganic semiconductor material (eq TiO_2), respectively. In this research, the fabrication of solar modules uses a TiO_2 nanoparticles (non-scattering) layer and uses a mixture of nano-particles of TiO_2 layer with a layer of sub-micron particles of TiO_2 (scattering). The purpose of this study is to determine the life time and the efficiency of solar modules with different materials. This solar module fabrication utilizes screen printing techniques. Lifetime characteristics obtained from the I-V measurements were performed manually using a 15 Watt LED light with an intensity of 40 mW/cm^2 . Tests performed during the 500-hour lifetime, and the results show that the scattering solar modules may affect the characteristics of the life time but poor efficiency obtained as high as 0.31% while the non-scattering solar module showed good efficiency as high as 1.83%, but the characteristics of life time is not good.

Keywords: dye-based solar cells, scattering, I-V characteristic, life time.

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 15, Nomor 1, Juni 2015

ISSN 1411-8289

Indeks Pengarang

A. A. Fathnan, “Efek Kopling pada Filter Metamaterial *Coplanar Waveguide* Menggunakan SRRs Persegi Panjang Horizontal”, 15(1): 18 - 22

Ardita Septiani, “Pabrikasi Magnet MnZn Ferit dan Barium Ferit dari Limbah Pengelasan”, 15(1): 14 - 17

Arie Setiawan, “Antena Fraktal Koch dengan Catuan EMC pada UHF untuk Aplikasi Televisi Digital Terrestrial”, 15(1): 1 - 5

Budi Mulyanti, “Karakteristik *Life Time* dan Efisiensi Modul Surya Berbasis Pewarna Menggunakan Interkoneksi Seri”, 15(1): 28 - 22

Dadin Mahmudin, “Efek Kopling pada Filter Metamaterial *Coplanar Waveguide* Menggunakan SRRs Persegi Panjang Horizontal”, 15(1): 18 - 22

Dadin Mahmudin, “Monitoring Kualitas Air Secara *Real-time* Terintegrasi”, 15(1): 23 - 24

Erni Y, “Desain dan Implementasi Variasi Dimensi Slot Pada Mikrostrip *Double F* Menggunakan Metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD)”, 15(1): 6 - 13

Goib Wiranto, “Monitoring Kualitas Air Secara *Real-time* Terintegrasi”, 15(1): 23 - 24

Heroe Wijanto, “Antena Fraktal Koch dengan Catuan EMC pada UHF untuk Aplikasi Televisi Digital Terrestrial”, 15(1): 1 - 5

Iqbal Febriana, “Karakteristik *Life Time* dan Efisiensi Modul Surya Berbasis Pewarna Menggunakan Interkoneksi Seri”, 15(1): 28 - 22

Lia Muliani, “Karakteristik *Life Time* dan Efisiensi Modul Surya Berbasis Pewarna Menggunakan Interkoneksi Seri”, 15(1): 28 - 22

Novrita Idayanti, “Pabrikasi Magnet MnZn Ferit dan Barium Ferit dari Limbah Pengelasan”, 15(1): 14 - 17

Nurista Wahyu Kirana, “Desain dan Implementasi Variasi Dimensi Slot Pada Mikrostrip *Double F* Menggunakan Metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD)”, 15(1): 6 - 13

Pamungkas Daud, “Efek Kopling pada Filter Metamaterial *Coplanar Waveguide* Menggunakan SRRs Persegi Panjang Horizontal”, 15(1): 18 - 22

R. Indra Wijaya, “Monitoring Kualitas Air Secara *Real-time* Terintegrasi”, 15(1): 23 - 24

Sholeh Hadi P, “Desain dan Implementasi Variasi Dimensi Slot Pada Mikrostrip *Double F* Menggunakan Metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD)”, 15(1): 6 - 13

Taufiqurrachman, “Efek Kopling pada Filter Metamaterial *Coplanar Waveguide* Menggunakan SRRs Persegi Panjang Horizontal”, 15(1): 18 - 22

Ukhty Syakirotnnikmah, “Antena Fraktal Koch dengan Catuan EMC pada UHF untuk Aplikasi Televisi Digital Terrestrial”, 15(1): 1 - 5

Yana Taryana, “Antena Fraktal Koch dengan Catuan EMC pada UHF untuk Aplikasi Televisi Digital Terrestrial”, 15(1): 1 - 5

Yudi Yuliyus Maulana, “Monitoring Kualitas Air Secara *Real-time* Terintegrasi”, 15(1): 23 - 24

Yusuf N. Wijayanto, “Efek Kopling pada Filter Metamaterial *Coplanar Waveguide* Menggunakan SRRs Persegi Panjang Horizontal”, 15(1): 18 - 22

Yuyu Wahyu, “Antena Fraktal Koch dengan Catuan EMC pada UHF untuk Aplikasi Televisi Digital Terrestrial”, 15(1): 1 - 5

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 15, Nomor 1, Juni 2015

ISSN 1411-8289

Mitra Bestari

Pada volume 15, Nomor 1, tahun 2015, 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, Yogyakarta, Indonesia
tjiptosujitno@batan.go.id

Assc. Prof. Dr. Dipl. Ing. Jumril Yunas

Peneliti Bidang MEM & NEMS Device Technology
Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia
jumrilyunas@gmail.com

Dr. Dedi, MT

Peneliti Bidang Advance Materials
Institute of Physics, Academia Sinica, Nankang, Taipei, Taiwan.
dediamada@phys.sinica.edu.tw

Munawar A. Riyadi, PhD

Dosen dan Peneliti Bidang Microelectronics
Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia
Munawar@undip.ac.id

Dr. Yusuf Nur Wijayanto

Peneliti Bidang Photonics
National Institute of Information and Communications Technology (NICT), Tokyo, Japan
ynwijayanto@gmail.com

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, alamat, dan afiliasi ditulis dalam format satu kolom, rata tengah. Abstrak juga ditulis dalam format satu kolom, sedangkan bagian-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-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 [1]. Jika menggunakan lebih dari satu acuan masing-masing nomor sumber acuan ditulis dengan kurung siku yang dipisahkan dengan tanda koma (misalnya [1], [3], [5] - [7]).
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.