

# Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 16, Nomor 1, Juni 2016

e-ISSN: 2527-9955; p-ISSN: 1411-8289

## Indeks Abstrak

Tony Kristiantoro, Novrita Idayanti, Nanang Sudrajat, Ardita Septiani, Dadang Mulyadi dan Dedi (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Ketidakpastian Pengukuran pada Karakteristik Material Magnet Permanen dengan Alat Ukur Permagraph

*Measurement Uncertainty on The Characteristic of Permanent Magnetic Materials by Permagraph Instrument*

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2016, e-ISSN : 2527-9955, p-ISSN : 1411-8289, Vol. 16, No. 1, Hal. 1 - 6.

Telah dilakukan perhitungan nilai ketidakpastian pengukuran pada karakteristik material magnet permanen menggunakan alat ukur Permagraph Magnet Physik Germany. Karakteristik magnet yang diukur adalah induksi remanen,  $B_r$  (kG), gaya koersifitas induksi,  $H_{cB}$  (kOe), gaya koersifitas polarisasi,  $H_{cJ}$  (kOe), kuat medan remanen kiri,  $H_{knee}$  (kOe), produk energi maksimum,  $BH_{max}$  (MGOe), kuat medan produk energi maksimum,  $H_a$  (kOe), magnetik fluks,  $B_a$  (kG), kuat medan maksimum,  $H_{max}$  (kOe). Sebelum menentukan nilai ketidakpastian dengan permagraph terlebih dahulu ditentukan nilai ketidakpastian dengan alat penunjang, yaitu jangka sorong dan neraca analitik. Selanjutnya akan didapat nilai ketidakpastian gabungan. Metoda ketidakpastian yang digunakan adalah dengan cara statistik dan berlaku hanya untuk serangkaian observasi. Penentuan nilai ketidakpastian dilakukan dengan cara melakukan pengukuran yang berulang sebanyak sepuluh kali terhadap sampel yang sama. Metoda ini mengacu kepada ISO GUM dengan menggunakan evaluasi tipe A. Nilai ketidakpastian yang didapat untuk pengukuran dengan jangka sorong adalah  $\pm 0,0329$  cm, neraca analitik  $\pm 0,0528$  gr, dan untuk karakteristik magnet  $B_r \pm 0,0648$  kG,  $H_{cB} \pm 0,0632$  kOe,  $H_{cJ} \pm 0,0628$  kOe,  $H_{knee} \pm 0,0643$  kOe,  $BH_{max} \pm 0,0631$  MGOe,  $H_a \pm 0,1213$  kOe,  $B_a \pm 0,0664$  kG,  $H_{max} \pm 0,0627$  kOe.

Kata kunci: nilai ketidakpastian, karakteristik magnet permanen, permagraph

*The prediction on the value of uncertainty on magnetic materials characterizations have been done by using Permagraph Magnet Physik Germany instrument. The magnetic properties that were measured are remanence*

*induction,  $B_r$  (kG), coercive force of flux density,  $H_{cB}$  (kOe), coercive force of polarization,  $H_{cJ}$  (kOe), field strength at remanence left,  $H_{knee}$  (kOe), energy product maximum,  $BH_{max}$  (MGOe), field strength at maximum energy product,  $H_a$  (kOe), magnetic flux,  $B_a$  (kG), maximum field strength,  $H_{max}$  (kOe). Before determined the uncertainty value of permagraph, it must first determine the uncertainty value of the instrument's digital calipers and analytical balance. The uncertainty method that was used in this observation is statistical method and applies only to a series of observations. Determination of the value of uncertainty by performing repeated measurements at the same sample as much as ten times. This method is based on ISO GUM using the evaluation type A. Uncertainty of the values obtained for digital calipers  $\pm 0.0329$  cm, analytical balance  $\pm 0.0528$  gr, and magnetic characterizations  $B_r \pm 0.0648$  kG,  $H_{cB} \pm 0.0632$  kOe,  $H_{cJ} \pm 0.0628$  kOe,  $H_{knee} \pm 0.0643$  kOe,  $BH_{max} \pm 0.0631$  MGOe,  $H_a \pm 0.1213$  kOe,  $B_a \pm 0.0664$  kG,  $H_{max} \pm 0.0627$  kOe.*

*Keywords: uncertainty value, characteristic of permanent magnet, permagraph.*

Yusuf Nur Wijayanto<sup>a</sup>, Hiroshi Murata<sup>b</sup>, I Dewa Putu Hermida<sup>a</sup> (<sup>a</sup>Research Center for Electronics and Telecommunication, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), <sup>b</sup>Graduate School of Engineering Sciences Osaka University)

*Microwave and Optical Electric Field Interaction in Microwave Polarization Detector Based on Photonic Technology for EMC Measurement*

Interaksi Medan Listrik Gelombang Mikro dan Optik pada Pendeteksi Polarisasi Gelombang Mikro Berbasis Teknologi Fotonik untuk Pengukuran EMC

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2016, e-ISSN : 2527-9955, p-ISSN : 1411-8289, Vol. 16, No. 1, Hal. 7 - 10.

*We analyze the interaction of microwave and optical electric field in a microwave polarization detector based on photonic technology for Electromagnetic Compatibility (EMC) measurement. The detector consists of two orthogonal optical waveguides and patch antennas embedded with two orthogonal gaps fabricated on an Electro-Optic (EO) crystal. Wireless microwave signals can be received, separated and*

converted directly to lightwave signals through optical modulation using the proposed detector. This detector operates with no external power supply and with low microwave distortion. Microwave polarization can be identified using the proposed interface. In addition, it enables us to measure the magnitude and phase of the wireless signal simultaneously. The analysis of the device was done and presented at the operation frequency of 26 GHz. The proposed interface can be applied for EMC measurement through the radio-over-fiber link.

**Keywords:** Microwave, optical, electric field, microwave polarization, EMC.

Kami menganalisa interaksi antara medan elektrik mikrowave dan optic pada pendeteksian polarisasi microwave berbasis teknologi fotonik untuk pengukuran *Electromagnetic Compatibilty* (EMC). Detektor tersebut terdiri dari dua pemandu gelombang *optic* tersusun secara *orthogonal* dan antena *patch* tertanam dengan dua gap yang tersusun secara *orthogonal* juga difabrikasi pada kristal *electro-optic* (EO). Sinyal microwave nirkabel dapat diterima, dipisahkan, dan diubah secara langsung ke sinyal gelombang cahaya melalui modulasi *optic* menggunakan detektor yang diajukan tersebut. Detektor ini beroperasi dengan tidak menggunakan catu daya tambahan dan dengan distorsi *microwave* yang rendah. Polarisasi *microwave* dapat diidentifikasi menggunakan alat yang diajukan itu. Sebagai tambahan, alat ini dapat untuk mengukur juga magnitude dan fase dari sinyal *microwave* nirkabel secara bersamaan. Analisa dari devais ini telah dilakukan dan ditunjukkan pada frekuensi operasi 26GHz. Divais yang diajukan ini dapat diaplikasikan untuk pengukuran EMC melalui *radio-over-fiber link*.

**Kata kunci:** *microwave*, *optic*, medan listrik, polarisasi *microwave*, EMC.

Arief Budi Santiko<sup>a</sup>, Yahya Syukri Amrullah<sup>a</sup>, Yuyu Wahyu<sup>a</sup>, Muhammad Ilham Maulana<sup>b</sup> and Bambang Setia<sup>b</sup> (<sup>a</sup>Research Center for Electronics and Telecommunication, Indonesia Institute of Sciences, <sup>b</sup>Departement of Electrical Engineering, Telkom University)

*Design and Realization of Coupled Line Bandpass Filter Using Compact Structure at Frequencies of 3300 MHz – 3400 MHz for WiMAX Application*

Perancangan dan Realisasi *Bandpass Filter Coupled Line* dengan Metode *Compact Structure* Pada Frekuensi 3300 MHz – 3400 MHz Untuk Aplikasi WiMAX

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2016, e-ISSN : 2527-9955, p-ISSN : 1411-8289, Vol. 16, No. 1, Hal. 11 - 14.

*In this paper, the design of microstrip BPF (Bandpass Filter) for WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) application has been presented. The frequency band allocations for BWA (Broadband*

*Wireless Access)* in Indonesia are 2.3; 3.3 and 5.8 GHz. This microstrip BPF is designed using parallel coupled line in compact form and it has spesific parameter, i.e. 3.35 GHz center frequency, 400 MHz bandwidth, VSWR  $\leq 2$ , -3 dB insertion loss and matching impedance between two port is 50  $\Omega$ . The Advanced Design System (ADS) software has been used during simulation and optimization. The simulation results show that return loss  $S_{11}$  and insertion loss  $S_{21}$  are -15.31 dB and -2.2 dB at 3.35 GHz respectively. For the design verification, the prototype of the proposed design was fabricated and measured. The results of the fabrication approach of simulation results, which have return loss value  $S_{11}$  and insertion loss  $S_{21}$  of the proposed microstrip filter are -18.20 dB and -2.91 dB at 3.35 GHz respectively. The result shows that the proposed design can be implemented for WiMAX communication system applications.

Pada tulisan dibuat desain BPF (*Bandpass Filter*) mikrostrip untuk aplikasi WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). Indonesia memiliki alokasi pita frekuensi BWA (*Broadband Wireless Access*) yaitu 2,3 ; 3,3 dan 5,8 GHz. *Bandpass filter* ini didesain menggunakan *parallel coupled line* dan dimodifikasi dengan bentuk yang *compact* dengan frekuensi tengah 3,35GHz, bandwidth sebesar 400 MHz, VSWR kurang dari 2, *insertion loss* sebesar -3 dB dan impedansi pada kedua port sebesar 50  $\Omega$ . Desain ini telah disimulasi dan dioptimasi menggunakan *software* ADS 2011. Hasil simulasi pada frekuensi 3,35 GHz didapatkan nilai return loss  $S_{11}$  adalah -15,31 dB dan nilai *insertion loss*  $S_{12}$  adalah -2,2 dB. Pada tahap verifikasi, desain awal difabrikasi dan diukur. Hasil fabrikasi mendekati spesifikasi hasil simulasi yang telah ditentukan yaitu nilai *return loss*  $S_{11}$  adalah -18,20 dB dan nilai *insertion loss*  $S_{12}$  adalah -2,91 dB. Berdasarkan hasil pengukuran, BPF hasil desain dapat digunakan untuk aplikasi sistem komunikasi WiMAX.

**Kata kunci :** WiMAX, *Coupled Line*, *Compact BPF*, ADS.

Yuyu Wahyu<sup>a</sup>, Ken Paramayudha<sup>a</sup>, Lutfi Jamil Setiawan<sup>b</sup>, Heroe Wijanto<sup>b</sup>, M. Shiddiq S. H.<sup>c</sup> (<sup>a</sup>Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, <sup>b</sup>Program Studi Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom, <sup>c</sup>Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung)

*Design and Realization of FIR Filter for Inter Satellite Link at 50-90 MHz Frequency using FPGA*

Desain dan Realisasi Filter FIR untuk *Inter Satellite Link* pada frekuensi 50-90 MHz menggunakan FPGA

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2016, e-ISSN : 2527-9955, p-ISSN : 1411-8289, Vol. 16, No. 1, Hal. 15 - 19.

*In this paper, design and realization of FIR filter with a bandwidth of 40 MHz at 50-90 MHz frequency has been proposed. The design was destined to be implemented on the Inter Satellite Links (ISL). This kind of filter had been selected due to a need in linear phase response on the ISL data communication. Equiripple method was used to design the filter because of its reliability in minimizing the magnitude errors. The design of this FIR filter was conducted with theoretical calculation and simulation using the R2012b Matlab. For the implementation, FPGA was used with a VHDL as the programming language with a help of Xilinx ISE Design Suite 14.5. Simulation results in Matlab and Simulink indicated that the filter design could be well implemented on ISL at frequency of 50 MHz - 90 MHz with stopband of 60 db. The phase response result of the realized design is quite linear so that the filter is suitable for data communication on the ISL.*

**Keywords :** FIR filter, equiripple, FPGA, VHDL.

Dalam tulisan ini, desain dan realisasi filter FIR dengan bandwidth 40 MHz pada frekuensi 50 - 90 MHz telah dibuat. Desain dimaksudkan untuk diterapkan pada Inter Satellite Link (ISL). Jenis filter FIR dipilih karena kebutuhan dalam respon fase linier pada komunikasi data ISL. Metode Equiripple digunakan untuk merancang filter karena kehandalan dalam meminimalisasi kesalahan. Metodologi desain filter FIR ini dimulai dengan perhitungan teoritis dan simulasi menggunakan R2012b Matlab. Untuk realisasinya, FPGA digunakan dengan VHDL sebagai bahasa pemrograman dan dengan bantuan software Xilinx ISE Design Suite 14,5. Hasil simulasi di Matlab dan Simulink menunjukkan bahwa desain filter dapat diimplementasikan pada ISL pada frekuensi 50 MHz - 90 MHz dengan stopband sebesar 60 db. Hasil respon fase pada realisasi cukup linear sehingga filter cocok digunakan untuk komunikasi data pada ISL.

**Kata kunci :** Filter FIR, equiripple, FPGA, VHDL.

Ken Paramayudha<sup>a</sup>, Aprilia Puspita Sari<sup>b</sup>, Heroe Wijanto<sup>b</sup>, Yuyu Wahyu<sup>a</sup> (<sup>a</sup>Research Center for Electronics and Telecommunication, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), <sup>b</sup>Department of Telecommunication Engineering Telkom University)

*Design and Implementation of Planar Fourtear Microstrip Antenna for WLAN and WiMAX Applications*

Perancangan dan Implementasi Antena Planar Mikrostrip Fourtear untuk Aplikasi WLAN dan WiMAX Aplikasi Dye-sensitized Solar Cell

Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Juni 2016, e-ISSN : 2527-9955, p-ISSN : 1411-8289, Vol. 16, No. 1, Hal. 20 - 24.

*In this paper, the microstrip planar fourtear antenna that operate at frequency range 2300 – 2500 MHz was investigated, Some applications suitable to operate in this frequency are WiMAX at 2.3 and 2.5 GHz and WLAN at 2.4 GHz. Simulations performed with the aid of Finite Element Method (FEM) based software which can calculate and comply the appropriate design to be able to operate at the desired working frequency. The analyzed parameters include : SWR, impedance, return loss, radiation patterns, gain, and polarization. From the measurement, bandwidth obtained is equal to 7.69% in the frequency range of 2318,250-2500 MHz in VSWR < 2. Radiation pattern measurement was unidirectional and the polarization was elliptical.*

**Keywords:** fourtear, VSWR, unidirectional, elliptical.

*In this study, synthesis of TiO<sub>2</sub> and ZnO nanopowders to be paste has been done to prepare the working electrode for dye-sensitized solar cells. This electrode works based on adsorbed photons by dye and the excited electrons are transferred to TiO<sub>2</sub>/ZnO particles which have different composition. Properties of DSSC are affected by fabrication method, parameter, and composition of TiO<sub>2</sub>/ZnO nanoparticles. Doctor blade method is applied to deposit the paste onto the glass substrates. These films are immersed into dye (Z907) solution. From the experiment, the effect of TiO<sub>2</sub> and ZnO nanopowders mixtures for working electrode has been investigated. Precise technique and composition of TiO<sub>2</sub>/ZnO paste preparation are important to result in the higher performance of DSSC. XRD and SEM characterizations are done to obtain the morphology of TiO<sub>2</sub>/ZnO photoelectrodes. Performance of DSSC can be showed by IPCE and I-V measurements.*

Pada tulisan ini, antena mikrostrip planar fourtear dirancang dengan frekuensi operasi pada rentang frekuensi 2300 – 2500 MHz dan memiliki beberapa aplikasi seperti WiMAX pada frekuensi 2,3 dan 2,5 GHz, dan WLAN pada frekuensi 2,4 GHz pada VSWR ≤ 2. Metode pencatutan yang digunakan yaitu pencatutan dengan probe koaksial. Simulasi dilakukan dengan bantuan software berbasis Finite Element Method (FEM) yang nantinya bisa didapatkan desain yang tepat agar bisa beroperasi pada daerah frekuensi kerja yang diinginkan. Parameter yang akan dianalisis meliputi : SWR, impedansi, return loss, pola radiasi, gain, dan polarisasi yang dilihat dari segi simulasi software maupun dengan pengukuran langsung setelah prototipenya dibuat. Dalam realisasinya, diperoleh bandwidth sebesar 7,69% pada range frekuensi 2318,250 – 2500 MHz dalam batasan VSWR < 2. Pola radiasi hasil pengukuran adalah unidireksional dan polarisasi berbentuk elips.

**Kata kunci :** fourtear, VSWR, unidireksional, elips.

# Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 16, Nomor 1, Juni 2016

e-ISSN : 2527-9955; p-ISSN : 1411-8289

## Indeks Pengarang

Aprilia Puspita Sari, “*Design and Implementation of Planar Fourtear Microstrip Antenna for WLAN and WiMAX Applications*”, 16(1): 20 – 24

Ardita Septiani, “Ketidakpastian Pengukuran pada Karakteristik Material Magnet Permanen dengan Alat Ukur Permagraph”, 16(1): 1 – 6

Arief Budi Santiko, “*Design and Realization of Coupled Line Bandpass Filter Using Compact Structure at Frequencies of 3300 MHz – 3400 MHz for WiMAX Application*”, 16(1): 11 – 14

Bambang Setia, “*Design and Realization of Coupled Line Bandpass Filter Using Compact Structure at Frequencies of 3300 MHz – 3400 MHz for WiMAX Application*”, 16(1): 11 – 14

Dadang Mulyadi, “Ketidakpastian Pengukuran pada Karakteristik Material Magnet Permanen dengan Alat Ukur Permagraph”, 16(1): 1 – 6

Dedi, “Ketidakpastian Pengukuran pada Karakteristik Material Magnet Permanen dengan Alat Ukur Permagraph”, 16(1): 1 – 6

Hiroshi Murata, “*Microwave and Optical Electric Field Interaction in Microwave Polarization Detector Based on Photonic Technology for EMC Measurement*”, 16(1): 7 – 10

Heroe Wijanto, “*Design and Implementation of Planar Fourtear Microstrip Antenna for WLAN and WiMAX Applications*”, 16(1): 20 – 24

Heroe Wijanto, “*Design and Realization of FIR Filter for Inter Satellite Link at 50-90 MHZ Frequency using FPGA*”, 16(1): 15 – 19

I Dewa Putu Hermida, “*Microwave and Optical Electric Field Interaction in Microwave Polarization Detector Based on Photonic Technology for EMC Measurement*”, 16(1): 7 – 10

Ken Paramayudha, “*Design and Implementation of Planar Fourtear Microstrip Antenna for WLAN and WiMAX Applications*”, 16(1): 20 – 24

Ken Paramayudha, “*Design and Realization of FIR Filter for Inter Satellite Link at 50-90 MHZ Frequency using FPGA*”, 16(1): 15 – 19

Lutfi Jamil Setiawan, “*Design and Realization of FIR Filter for Inter Satellite Link at 50-90 MHZ Frequency using FPGA*”, 16(1): 15 – 19

Muhammad Ilham Maulana, “*Design and Realization of Coupled Line Bandpass Filter Using Compact Structure at Frequencies of 3300 MHz – 3400 MHz for WiMAX Application*”, 16(1): 11 – 14

M. Shiddiq S. H., “*Design and Realization of FIR Filter for Inter Satellite Link at 50-90 MHZ Frequency using FPGA*”, 16(1): 15 – 19

Nanang Sudrajat, “Ketidakpastian Pengukuran pada Karakteristik Material Magnet Permanen dengan Alat Ukur Permagraph”, 16(1): 1 – 6

Novrita Idayanti, “Ketidakpastian Pengukuran pada Karakteristik Material Magnet Permanen dengan Alat Ukur Permagraph”, 16(1): 1 – 6

Tony Kristiantoro, “Ketidakpastian Pengukuran pada Karakteristik Material Magnet Permanen dengan Alat Ukur Permagraph”, 16(1): 1 – 6

Yahya Syukri Amrullah, “*Design and Realization of Coupled Line Bandpass Filter Using Compact Structure at Frequencies of 3300 MHz – 3400 MHz for WiMAX Application*”, 16(1): 11 – 14

Yusuf Nur Wijayanto, “*Microwave and Optical Electric Field Interaction in Microwave Polarization Detector Based on Photonic Technology for EMC Measurement*”, 16(1): 7 – 10

Yuyu Wahyu, “*Design and Implementation of Planar Fourtear Microstrip Antenna for WLAN and WiMAX Applications*”, 16(1): 20 – 24

Yuyu Wahyu, “*Design and Realization of FIR Filter for Inter Satellite Link at 50-90 MHZ Frequency using FPGA*”, 16(1): 15 – 19

Yuyu Wahyu, “*Design and Realization of Coupled Line Bandpass Filter Using Compact Structure at Frequencies of 3300 MHz – 3400 MHz for WiMAX Application*”, 16(1): 11 – 14

# Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi

Volume 16, Nomor 1, Juni 2016

e-ISSN : 2527-9955; p-ISSN : 1411-8289

## Mitra Bestari

Pada volume 16, Nomor 1, tahun 2016, 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 :

**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 Antena dan 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* TimesNew 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 [2], [3], [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](http://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.