

PENYAKIT-PENYAKIT LADA (*PIPER NIGRUM* L.) DI SUBSTATION LPTI NATAR, LAMPUNG SELATAN ¹⁾

Oleh :

DJIMAN SITEPU dan RUSLI KASIM ²⁾

RINGKASAN

Penyakit lada yang utama di Substation Natar hampir bersamaan dengan penyakit lada di daerah lain di Lampung, yakni berturut-turut, penyakit kerdil-keriting yang diduga disebabkan oleh virus atau mycoplasma, busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Phytophthora* spp. dan *Pythium* spp. dan penyakit yang kurang berbahaya seperti becak-daun dan busuk buah mengandung *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Pestalotia* sp., *Colletotrichum* sp. dan busuk ranting oleh *Gloeosporium* sp. dan *Fusarium* sp. Nematoda *Meloidogyne* sp. penyebab bengkak-bengkak akar bertendensi merugikan baik langsung atau tidak langsung, karena jumlah populasi lumayan banyaknya. Hampir semua klon lada telah terserang penyakit, bervariasi antara ringan sampai berat.

ABSTRACT

The main disease of pepper found in a new and isolated Substation of the Research Institute for Industrial Crops at Natar, South Lampung, appeared to be similar to those found in other areas of pepper in Lampung, i.e. stunted growth and curl possibly caused by virus or mycoplasma and footrot disease caused by *Phytophthora* spp., and *Pythium* spp. Other diseases of less economic importance are those of leaves and fruits caused by *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Pestalotia* sp., and *Colletotrichum* sp., and of branches caused by *Gloeosporium* sp., and *Fusarium* sp. The rootknot disease caused by the nematode *Meloidogyne* sp. having a tendency to damage the crops, since quite an abundant population has been found. Almost all clones of pepper in this area have been attacked by the diseases which vary from light to severe damage.

PENDAHULUAN

Substation Lembaga Penelitian Tanaman Industri untuk lada di Natar, Lampung Selatan, didirikan pada tahun 1972, dilengkapi dengan fasilitas penelitian seperti laboratorium, rumah-kaca, kantor, perumahan

- 1). Kertas kerja ini diajukan pada KONGRES NASIONAL PFI ke-IV, Gambung, Bandung, 20—21 Desember, 1976.
(Presented in the 4th National Congress of Indonesian Phytopathological Association, at Gambung, Bandung, December 20-21, 1976).
- 2). Masing-masing Kepala Sub-bagian Penyakit LPTI Bogor dan staf peneliti penyakit di Substation Natar, Tanjungkarang, Lampung.
(Head of Plant Pathology Subdivision LPTI Bogor and research staff at Natar Substation, Lampung).

dan lain-lain. Proyek ini adalah bagian dari bantuan teknik (ATA. 47) Pemerintah Kerajaan Belanda. Penanaman lada secara berangsur-angsur telah dimulai sejak tahun 1973 meliputi pertanaman-pertanaman, koleksi varietas, perbanyakan stek, percobaan pemupukan, percobaan tiang penegak, percobaan penyakit, observasi, dan tanaman demonstrasi, sehingga saat ini seluruhnya berjumlah 4604 pohon. Sebelumnya di daerah ini dan sekitarnya tidak ada tanaman lada.

Laboratorium dan rumah kaca, praktis baru dapat dimanfaatkan pada permulaan tahun 1975 karena menunggu kelengkapan alat-alat dan bahan yang dibutuhkan.

Penelitian di substation ini diutamakan kepada masalah penyakit dan hama lada, khususnya penyakit busuk-pangkal-batang (foot rot) yang merupakan penyakit lada utama pada kebun-kebun rakyat di daerah Lampung Utara dan Lampung Tengah.

Di kebun substation, setelah tanaman berumur satu tahun keatas, serangan penyakit mulai muncul secara sporadis dengan gejala yang beraneka-ragam, sehingga dirasa perlu untuk mengadakan pemeriksaan dan penelitian teratur disamping perhatian kepada masalah penyakit busuk-pangkal-batang itu sendiri. Pemeriksaan ditujukan pada masalah perkembangan, kejangkitan dan gejala di lapangan, dilanjutkan dengan pemeriksaan mikroskopis di laboratorium. Hasil dari pemeriksaan selama setahun terakhir cukup memberi alasan yang kuat atas bahaya yang lebih luas akibat serangan penyakit di kebun substation ini.

BAHAN DAN CARA

Bahan-bahan tanaman dan tanah yang akan diperiksa diambil dari kebun substation Natar. Untuk pekerjaan isolasi dan identifikasi secara mikroskop di laboratorium, adakalanya ditempuh lebih dari satu cara pendekatan, tergantung kepada jenis bahan yang diperiksa dan sifat penyakitnya (7). Untuk itu dipergunakan bahan-bahan berupa : media-agar murni; PDA (dalam perbandingan 200 g kentang, 20 g dextrose, 20 g agar dan 1000 ml. aquadest); NDY (dalam perbandingan 12 g agar, 2 g NaNO_3 , 0.5 g KCl , 1g KH_2PO_4 , 0.5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0.01 g FeSO_4 , 0.5 g yeast, 30 g sucrose dan 1000 ml. aquadest); buah-buahan sebagai bahan pengumpan (baiting) antara lain apel, pear, dan alpokat; bahan pencuci dan desinfektan alkohol, HgCl_2 , aquadest, air bersih, kertas saring dan lain-lain.

Pemeriksaan Terhadap Bahan Tanaman (akar, batang dan daun).

Di laboratorium tanaman sakit yang diambil dari kebun terlebih dahulu dibersihkan dengan air mengalir, sehingga bebas dari kotoran-kotoran yang terbawa dari lapangan. Setelah air pencuci kering, dibuat potongan-potongan kecil (2-3 mm) sedemikian rupa sehingga sayatan mengandung bagian yang sakit dan bagian yang kelihatan masih sehat. Potongan-potongan tersebut kemudian disterilkan (surface sterilization) dengan mencelupkan ke dalam alkohol 70% selama 10 detik atau ke dalam larutan HgCl_2 0,2% selama 1 menit, segera dicuci dalam aquadest steril. Selanjutnya diletakkan teratur dalam cawan-petri berisi medium PDA atau NDY masing-masing 5 potong, ditumbuhkan dalam inkubator pada suhu antara $22^\circ\text{--}25^\circ\text{C}$. Cendawan yang tumbuh diperiksa dan di isolasi kembali untuk memurnikan isolat-isolat yang keluar.

Di lapangan, adakalanya perlu dilakukan isolasi dengan menggunakan umpan untuk menjaga kemungkinan terjadi kerusakan dalam perjalanan dan untuk mengisolasi pathogen tertentu seperti *Phytophthora* dan *Pythium* (7). Untuk ini dipergunakan buah-buahan hijau yang telah dewasa, salah satu di antara apel, pear, alpokat atau buah coklat.

Potongan-potongan tanaman sakit (2-5 mm) dimasukkan ke dalam daging buah dengan membuat sayatan, kemudian bekas sayatan diplester dengan cellotape. Dengan ini potongan-potongan tidak perlu disterilkan lebih dahulu. Buah-buah yang telah berisi bahan tanaman sakit itu disimpan dalam inkubator atau tempat terpisah pada suhu kamar. Setelah beberapa hari, tergantung dari jenis pathogennya, pada permukaan kulit buah terlihat perubahan warna menjadi hitam atau coklat sebagai tanda telah terjadi infeksi, yang makin hari makin lebar. Bagian yang terkena sakit di isolasi dengan membuat potongan-potongan kecil seperti yang diuraikan di atas, ditumbuhkan dalam cawan-petri berisi PDA atau NDY. Sterilisasi permukaan dilakukan dengan alkohol 70% atau diayun-ayunkan di atas nyala api bunsen.

Pemeriksaan secara langsung untuk beberapa jenis pathogen dapat dilakukan dengan memeriksa "fruiting bodies" dari jaringan tanaman baik yang ditumbuhkan pada tempat lembab maupun pada ekstrak air tanah.

Pemeriksaan Terhadap Bahan Tanah.

Di samping mengambil tanaman yang sakit, tanah dari tanaman itu diperiksa pula untuk bahan pembanding dan pemeriksaan jenis-jenis pathogen di lapangan. Tanah diambil secara acak, diaduk baik-baik, kemudian di-

perlakukan sebagai berikut : Tanah di-isikan ke dalam pot-pot plastik kecil kapasitas 500 ml, sampai setengahnya, sebuah pear diletakkan di atas permukaan tanah. Kemudian digenangi dengan air bersih sampai setinggi $\pm$ 2 cm di atas permukaan tanah untuk merangsang pertumbuhan spora-spora kembara dari pathogen tertentu, khususnya *Phytophthora* dan *Phytium*. Infeksi pada buah yang direndam itu terlihat pada batas permukaan air, lalu diisolasi seperti cara yang disebut di atas. Cara lain ialah, dengan membenamkan butiran-butiran tanah ke dalam daging buah alpokat atau pear, seperti cara pada umpan untuk tanaman yang telah diuraikan di atas. Isolasi dari tanah juga dilakukan dengan memecah-mecah butiran tanah halus-halus, kemudian diletakkan baik-baik dalam cawan-petri berisi PDA atau agar-murni. Cendawan yang tumbuh kemudian diperiksa.

Isolat-isolat yang tumbuh diperiksa dengan bantuan buku pedoman yang tersedia (2, 3, 6, 9) untuk menentukan jenis pathogennya. Khusus *Phytophthora*, untuk merangsang pertumbuhan sporangia potongan-potongan isolat dalam medium direndam ke dalam air ekstrak tanah.

HASIL

Selama satu tahun, dari bulan Nopember 1975 sampai Oktober 1976, situasi penyakit dan penyebarannya dalam kebun cukup tinggi dan mengkhawatirkan, seperti tergambar pada daftar 1. Dari seluruh tanaman yang berjumlah 4.604 batang tercatat 1342 batang atau 29,19% telah kena serangan penyakit. Beberapa jenis pathogen telah berhasil di isolasi dan diketahui, tetapi masih banyak di antaranya baru berupa uraian symptomatology untuk menerangkan gejala penyakit yang belum jelas diketahui penyebabnya.

Catatan angka tertinggi adalah serangan penyakit yang diduga disebabkan oleh virus atau mycoplasma. Belum diketahui sumber dan cara penyebarannya di lapangan, tetapi relatif cepat. Penyakit busuk-pangkal-batang yang dari sejak lama dilaporkan sebagai penyakit sangat berbahaya di daerah Lampung, angka persentase serangannya ada dalam urutan ketiga dari antara empat jenis penyakit yang dicatat dalam kebun substation Natar.

Penyakit Busuk-Pangkal-Batang

Penyakit busuk-pangkal-batang (foot rot) yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* var. *piperis*, telah dilaporkan sejak tahun 1936

Tabel 1. Jenis dan penyebaran penyakit pada kebun lada di substation Natar, Nopember 75 — Oktober 76.

Table 1. Diseases and their distributions in pepper orchard of Natar substation during November 1975 — October 1976.

No. Jenis penyakit <i>Diseases</i>	Banyak tanaman terserang (bt) Number of infected plant (vein)								Jumlah Total %
	Tan. demonstrasi <i>Demonstration plots</i>	Koleksi <i>Collection blocks</i>	Perc. tiang pen- gak <i>Pepper stand trial</i>	Perbanyakan <i>Multiplication blocks</i>	Perc. penyakit Natural infec- tion of foot rot	Perc. pemupukan <i>Manure trial</i>	Observasi <i>Observation blocks</i>	Batang <i>Veins</i>	
A. Busuk pangkal batang <i>Foot rot</i>	2	55	21	64	16	125	8	291	6.32
B. Virus/myco- plasma (?)	—	180	76	198	1	46	32	533	11.58
C. Daun mengu- ning <i>Leaf yellowing</i>	22	76	144	196	—	41	5	484	10.51
D. Becak daun, busuk ranting, kekeringan <i>Leaf spots, branch rot, leafscorch etc.</i>	—	—	—	—	29	—	5	34	0.74
Tanaman sakit <i>Diseased plant</i>	24	311	241	458	46	212	50	1342	29.19
Jumlah tanaman <i>Total plant</i>	56	674	968	1260	204	1178	264	4604	100.00

sebagai penyebab dari kematian tanaman lada rakyat (5). Dipercayai bahwa penyakit ini sudah berjangkit sejak lama di daerah Lampung. Angka persentase serangannya di kebun substation Natar (daftar 1), tidak terlalu tinggi (6.32%), namun setiap batang yang terserang mengalami pembusukan pada pangkalnya kemudian keseluruhan pohon menjadi mati secara berangsur-angsur tetapi nyata. Kecuali pada pangkal batang, penyakit ini juga dapat berjangkit pada batang, dahan, ranting dan daun secara lokal.

Pemeriksaan di laboratorium menghasilkan beberapa jenis pathogen diantaranya ialah : *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Trichoderma* sp., *Verticillium* sp. dan *Curvularia* sp. Dalam percobaan pathogenitas dua genera yang disebutkan pertama ternyata bereaksi positif atas timbulnya infeksi pada pangkal batang bibit berumur 167 hari, dengan hasil sementara sebagai berikut :

Baik *Phytophthora* spp. maupun *Pythium* spp. menimbulkan gejala penyakit busuk-pangkal-batang, menyebabkan tanaman layu dan akhirnya mati.

Ciri-ciri yang disebabkan oleh *Phytophthora* tidak berbeda dengan yang disebabkan oleh *Pythium*, kecuali dalam hal masa inkubasi dan proses kematian tanaman lebih cepat oleh *Phytophthora*.

Infeksi permulaan dapat terjadi melalui inokulasi tanah dan juga melalui kontak langsung dengan inokulum yang disuspensikan dalam air steril.

Kematian tanaman terjadi dalam waktu 3 - 5 hari sejak timbulnya gejala infeksi.

Penyakit Baru (Unknown Etiology)

Penyakit baru (unknown etiology) ini masih belum jelas tentang asal-usul, penyebab dan cara penyebarannya. Kenyataan di lapangan, bahwa penyakit ini berkembang sangat cepat. Gejala visuil di lapangan sangat bervariasi, mirip dengan gejala penyakit virus, dapat diuraikan sebagai berikut (8) :

Pada tanaman yang baru terserang terjadi kelainan bentuk (malformation) pada daun pucuk dan tunas-tunas muda sementara daun-daun terbawah keadaannya normal.

Pada tanaman yang sudah terserang lama, daun-daun pucuk yang keluar dari tunas menunjukkan gejala mosaik, kelainan bentuk, kecil-kecil, sempit ada berbentuk bulan sabit, asimetris, berkerut hingga keriting dan umumnya rapuh.

Pada daun-daun yang tumbuh normal terlihat becak-becak kuning (chlorotic spots) bersudut tak teratur.

Banyak diantara tanaman yang terserang itu bentuk ujung pucuk dan tunas yang meristematis menjadi hitam dan mati.

Tunas-tunas baru yang tumbuh beruas pendek-pendek.

Tandan bunga/buah pendek, kerdil dan buahnya kecil serta jarang, mungkin akibat kehampaan dan keguguran bakal buah.

Pada stadium yang sudah lanjut, tanaman sangat menderita dan setelah daun-daun bawah gugur tinggal daun pucuk yang kerdil tumbuhnya.

Di antara tanaman yang dipangkas, terlihat gejala "stunting" dengan tunas yang banyak dan kecil-kecil serta keriting mirip "witches broom".

Penyakit Daun Menguning

Penyakit ini belum diketahui penyebabnya, penyebarannya meningkat pada musim kemarau. Bermula daun-daun menguning dibagian atas, kemudian secara berangsur-angsur kebagian bawah bahkan lama kelamaan kulit batang dan cabang juga menjadi kuning warnanya. Tidak ditemukan gejala-gejala infeksi lokal.

Pada waktu musim hujan dan setelah air cukup di lapangan, terlihat tendens "kesembuhan" tanaman tetapi tidak sempurna. Sehingga timbul dugaan kuat, bahwa penyakit ini timbul atas rangsangan karena kekurangan air tanah dan udara kering.

Penyakit Becak Daun, Busuk Ranting dan Kekeringan

Penyakit becak daun. Penyakit ini tidak terlalu berbahaya, yang terserang umumnya daun-daun dewasa, ditandai oleh becak-becak besar dan kecil tidak teratur. Warna becak bervariasi antara abu-abu, coklat dan hitam, ada berbentuk lingkaran-lingkaran konsentris pada jaringan yang sudah mati. Isolasi rutin telah memperoleh beberapa pathogen, yaitu *Pestalotia* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. dan *Colletotrichum* sp. Penyakit tidak menyebabkan kematian tanaman, tetapi pada serangan yang berat akan terjadi keguguran daun yang berlebihan.

Penyakit busuk ranting dan kekeringan. Penyakit ini menjadi penting artinya pada pertanaman yang kurang pemeliharaan, kelembaban udara tinggi dan tanaman rebah. Penyakit timbul pada dahan dan ranting tertentu saja. Bermula gejalanya terlihat pada daun secara berkelompok yang dengan berangsur-angsur berubah warna menjadi kehitam-hitaman seperti warna daun terbakar, mulai dari ujung melebar ke bagian pangkal daun. Akibat dari serangan penyakit daun-daun menjadi kering, mudah gugur, kemudian penyakit menjalar lebih jauh ke bagian dahan atau batang. Dahan atau ranting yang terserang menjadi hitam warnanya, sangat mu-

dah patah pada bagian buku-buku dan akhirnya kering. Isolasi rutin menghasilkan pathogen-pathogen, *Gloeosporium* sp., dan *Fusarium* spp. Apabila dipandang secara sepintas lalu saja, maka gejala kematian dahan per dahan mirip dengan kematian akibat serangan hama penggerek batang *Lophobaris piperis* MCHL. Pada serangan berat dapat mengakibatkan kematian tanaman.

PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN

Penyakit baru yang diduga disebabkan oleh virus atau mycoplasma merupakan bahaya terbesar dalam kebun substation karena menyebar cepat, terutama di musim kemarau yang memang berlangsung lama dan kering (lihat lampiran 1). Hampir semua jenis klon lada telah terserang ada yang berat, ada yang ringan. Ternyata penyakit ini juga menyerang pertanaman rakyat di daerah lain di Lampung. Belum ada laporan sebelumnya yang menyinggung tentang bahaya penyakit ini, tetapi melihat situasi seperti sekarang, dikhawatirkan menimbulkan kerugian yang besar. Belum ditemukan suatu cara untuk mengatasinya.

Penyakit nomor dua yang sangat berbahaya adalah busuk pangkal-batang. Pada umumnya tanaman yang sudah terserang sulit bahkan tidak mungkin disembuhkan lagi. Sifat dan gejala serangan pada tanaman dewasa sama dengan yang dilaporkan sebagai penyakit "foot rot" yang telah dikenal luas pada perkebunan rakyat dari sejak lama (1, 4, 5) yang telah banyak memusnahkan tanaman lada. Laporan-laporan menyebutkan bahwa pathogen penyebab penyakit adalah *Phytophthora palmivora* var. *piperis*. Dari hasil isolasi rutin kemudian pengujian pathogenitas atas bibit lada umur 167 hari, timbul dugaan kuat, bahwa disamping *Phytophthora* kemungkinan *Pythium* turut menjadi penyebab, baik secara terpisah-pisah maupun secara bersamaan menyerang tanaman. Holliday dan Mowat (5), mengatakan bahwa *Pythium splendens* merupakan penyakit "damping off" pada bibit, walaupun dalam kenyataan sering dapat diisolasi dari akar-akar halus tanaman lada. Bagaimanapun, kiranya perlu pembuktian dan penelitian lebih lanjut tentang peranan *Pythium*, mengingat juga bahwa *Pythium* dan *Phytophthora* adalah satu familia, yakni Pythiaceae dan mempunyai "host" yang sangat luas. Disamping itu, dari kebun substation ini telah di isolasi 4 isolat berbeda dari species *Pythium* dan 4 dari species *Phytophthora*, dua diantaranya adalah *Phytophthora palmivora* dan *Phytophthora parasitica*.

Rhizoctonia sp., *Fusarium* spp., *Curvularia* sp., *Pestalotia* sp., dan *Colletotrichum* sp., umumnya merupakan pathogen lemah dalam kebun, sesuai dengan kenyataan yang dijumpai di lain kebun lada di Lampung, umumnya merupakan penyakit pada daun, dahan dan buah yang menyerang secara sporadis, dan tidak menyebabkan kerugian yang berarti.

Pemeriksaan dari akar tanaman menunjukkan tanda serangan "root-knot nematode" *Meloidogyne* sp. yang lumayan jumlahnya. Belum diteliti pengaruh penyakit yang ditimbulkannya baik secara langsung maupun tidak langsung, namun nematoda ini dilaporkan oleh Holliday dan Mowat (5) sebagai pengganggu tanaman, bervariasi antara kebun ke kebun.

Dengan demikian dapat dikemukakan, bahwa jenis penyakit yang timbul pada kebun substation Natar, hampir bersamaan dengan penyakit lada di lain daerah, walaupun di daerah ini lada merupakan tanaman baru. Dua macam penyakit penting, ialah penyakit baru "unknown etiology" dan penyakit busuk pangkal batang. Ketelitian dalam pemeliharaan kebun dan tindakan-tindakan bersifat sanitasi akan menghambat penyebaran penyakit busuk pangkal batang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous 1967. Laporan survey produksi dan tataniaga lada (*Piper nigrum* L.) di Lampung, Bangka dan Belitung. Team IPB dan Dit. Jen. Perkebunan Rakyat. (Tidak diterbitkan).
2. Barnett, H.L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Co., 2nd ed. Minneapolis 15, Minn. USA. 225 p.
3. Funder, S. 1968. Practical Mycology. Manual for identification of fungi 3rd ed. Hafner Publ. Co., Inc. N.Y. and Kingston-upon-Thames. 146 p.
4. Harper, R.S. 1974. Pepper in Indonesia; Cultivation and mayor diseases. World crops 20(3):130-133.
5. Holliday P. and W.P. Mowat. 1963. Footrot of *Piper nigrum* L. (*Phytophthora palmivora*). C.M.I., Kew Surrey, England. 116 p.
6. Middleton, J.T. 1943. The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium*. Memoirs of the Torrey Botanical Club. 20:1.

DJIMAN SITEPU & RUSLI KASIM : PENYAKIT-PENYAKIT LADA

7. Sitepu, D. and H.R. Wallace. 1974. Diagnosis of retarded growth in an apple orchard. Australian Journ. of Expt. Agric. and An. Husb. 14:577-584.
8. Sitepu D., Auzay Hamid dan Darwin Chaniago 1976. Laporan perjalanan dinas ke Lampung dalam rangka meninjau timbulnya penyakit baru pada tanaman lada (Tidak diterbitkan).
9. Waterhouse, 1963. Key to the species of *Phytophthora* de Bary. Mycological papers. C.M.I., Kew Surrey, England No. 29.

Lampiran 1.

Appendix 1.

Tahun (Year) 1975

Tahun (Year) 1976

Bulan Month	Curah hujan Rainfall	Jumlah hari hujan Total rainy days	Curah hujan Rainfall	Jumlah hari hujan Total rainy days	Keterangan Remark
Januari			177.14 mm	17	Januari 1975 belum diukur (Jan. 75, unre- corded)
Februari	228 mm	13	205.21 mm	13	
Maret	122 mm	7	258.75 mm	18	
April	234 mm	12	48.7 mm	5	
M e i	67 mm	4	41.75 mm	3	
Juni	56 mm	2	5 mm	2	
Juli	168.77 mm	6	34 mm	2	
Agustus	115 mm	5	62 mm	5	
September	119 mm	5	14 mm	3	
Oktober	165 mm	11	137.8 mm	10	
Nopember	87.92 mm	9	141.1 mm	11	
Desember	143.49 mm	13	181.9 mm	8	Des. 1976, di- ukur dari tgl. 1 s/d 16. (Dec. 76, record- ed up to the 16th only).

Penakar curah hujan Natar. (Data recorded at Natar Substation).

Pedoman untuk penulis

1. Judul naskah supaya tepat dan tidak melebihi dari 8 kata. Bila sangat diperlukan sekali dapat dipakai sub-judul.
2. Pada halaman pertama dimintakan suatu ringkasan dari naskah bersangkutan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris (abstract). Kedua ringkasan tersebut sama isinya dan tidak melebihi 250 kata. Kedua ringkasan ini harus memberikan informasi yang lengkap, summary tidak diperlukan.
3. Naskah ditik rapi dengan jarak $1\frac{1}{2}$ spasi, jangan memakai huruf miring (cursief), dan jangan memakai letter yang ukurannya kecil serta tidak boleh ditempel-tempel.
4. Naskah tersebut dikirimkan ke alamat redaksi rangkap 2.
5. Naskah tidak boleh ditik timbal balik, cukup singkat dan harus merupakan informasi yang padat.
6. Daftar disusun rapi dan bila ada diagram atau kurva jangan berhimpitan. Setiap daftar, diagram dan gambar memakai teks bahasa Indonesia dan Inggris.
7. Diharapkan agar penulis-penulis naskah menuliskan nama lengkap (tanpa singkatan), jabatan, kantor dan alamat lengkap yang jelas.
8. Redaksi dapat menolak sesuatu naskah dan naskah tersebut dapat dikembalikan kepada penulisnya bila diminta.
9. Redaksi dapat merombak dan merubah naskah sepanjang tidak merubah isi naskah tersebut.
10. Foto yang dapat diterima untuk sementara hitam-putih dan mengkilap dengan ukuran 9×12 cm.

Redaksi.