

BERKALA ILMU KEDOKTERAN (Journal of the Medical Sciences)

International Standard Serial Number 0126-1657
Diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

Jilid IX

Desember 1977

Nomor 4

PESTISIDA DITINJAU DARI SEGI EKOLOGI KEDOKTERAN¹⁾

Oleh: Parmono Achmad

Bagian Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

PENDAHULUAN

Pestisida merupakan racun yang dibutuhkan di dalam kehidupan kita, antara lain di dalam bidang pertanian dan kesehatan, akan tetapi sekaligus merupakan bahan yang sangat berbahaya, apalagi bila manusia tidak mempelajari cara-cara „bergaul” dengannya (Syarif, 1973). Aspek-aspek penggunaan begitu luas dalam kedua bidang di atas, sehingga nama kelompok timbul dalam pemakaiannya: insektisida, rodentisida, herbisida, fungisida, *weedicide*, pedikulosida dsb.

Selang beberapa tahun kita mengenal baik bahan-bahan organis maupun anorganis. Karena sifat-sifatnya yang dapat menyebabkan keracunan akut, iritasi kulit dan radang pada mata dan saluran pernafasan (pneumonitis), keadaan allergis dan mudah terbakar, maka pada penggunaan pestisida perlu diperhatikan berbagai sudut. APHA (1972) dalam manualnya menganjurkan perhatian petugas lapangan, agar juga berhati-hati dalam penyimpanan, pembuangan dan pemakaiannya, karena mempunyai risiko banyak, bila mana dapat dicapai oleh anak-anak kecil.

Keracunan juga terjadi oleh karena tidak adanya supervisi atau peralatan protektif, dan akhirnya perlu diperhatikan lingkungan secara keseluruhan, termasuk binatang-binatang liar, persediaan air dan daerah-daerah yang dipengaruhi angin bila ada penyemprotan ke udara. Akan tetapi pengalaman dan penelitian menunjukkan pestisida dapat dipergunakan dengan aman bila usaha-usaha pengamanan dilaksanakan dengan tertib. Penyalahgunaan dapat menyebabkan keracunan terhadap penduduk dan lingkungannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Telah bertahun-tahun dipergunakan bahan-bahan kimia organis dan anorganis

1) Dikemukakan pada Simposium Pestisida di Universitas Gadjah Mada pada tgl. 8 - 10 - 1977.

untuk membasmi hama atau „pests”. Di Amerika Serikat dalam tahun 1910 ada The Federal Insect Act yang melingkup insektisida dan fungisida; dalam tahun 1947 ada The Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act yang mengatur penggunaan pestisida (Johnstone & Miller, 1961).

Indonesia mempunyai Ordonansi Bahan-bahan Berbahaya Staatsblad 1949 No. 377, dan Peraturan Pemerintah No.7 tahun 1973 yang dimaksudkan, agar pestisida itu tidak menimbulkan kecelakaan atau hal-hal yang tidak diinginkan.

Pearce *et al.* (1961) mengatakan penyemprotan pesawat udara dengan aerosol pada masa itu adalah yang paling dapat diterima, walaupun masih belum sempurna; perlu diperhatikan petugas-petugas karantina, petugas-petugas aeronautik, operator-operator pesawat, penumpang dan lain-lain. Tujuan mendesinfeksi pesawat udara adalah sebagai usaha pencegahan terhadap vektor-vektor pembawa penyakit dari satu negara ke negara lain. Yang digunakan pada waktu itu adalah D.D.V.P. (0,0-dimethyl-2,2-dichlorovinyl-phosphor vapour) untuk nyamuk dan lalat efektif. Cawley *et al.* (1974) mengintroduksi aerosol pyrethroid sintetis untuk desinfeksi pesawat udara dengan hasil baik.

Kegagalan memberantas *Aedes aegypti* di Puerto Rico disalahkan pada resistensi terhadap insektisida, khususnya terhadap DD1, lindane, dieldrin dan chlordane (Fox, 1961). Pada pemberantasan kecoak didapatkan bahwa hewan ini mempunyai resistensi terhadap chlordane dan diazinon (Grayson, 1961).

Anopheles aconitus (berkembang biak di daerah persawahan) dan *Anopheles sudaicus* (berkembang biak di daerah payau) didapatkan mulai tahun 1959 resisten terhadap dieldrin, dan mulai tahun 1962 juga terhadap DDT. Resistensi terhadap ini dari tahun ke tahun makin meluas di daerah pedalaman di Jawa Tengah, sampai juga ke pedalaman Jawa Timur yang berbatasan dengan Jawa Tengah (Verdrager & Arwati, 1975). Zaman keemasan „rat control” adalah kurang lebih tahun 1950, yang berdasarkan rodentisida-antikoagulan, yang berlangsung hampir 10 tahun di banyak negara, khususnya di Eropa Barat, dalam masa mana secara praktis umpan-umpan dan teknik lain-lain sebelumnya sama sekali terlupakan (Lund, 1972).

Perbedaan yang menyolok antara sukses racun-racun akut dan bahan anti-koagulan tergantung pada faktor-faktor tersebut di bawah ini:

- semua rodentisida antikoagulan bersaing dengan vitamin K di dalam tubuh dan menggantinya, sehingga sintesa protein yang terkait dalam mekanisme penjedalan darah menjadi inaktif, dan lambat laun kapasitas penjedalan darah menurun; karena proses ini lambat, maka tikus-tikus masih makan 2 – 4 hari sebelum gejala-gejala timbul, dan pada waktu itu dosis lethalis sudah terlampaui.
- efek rodentisida non-antikoagulan lebih akut, dan tikus-tikus mengalami gejala-gejala keracunan beberapa menit setelah makan umpan, sedangkan tikus coklat atau *R. norvegicus* itu sangat curiga terhadap umpan-umpan yang tidak dikenal, sehingga timbul kecenderungan untuk memakan dosis yang sublethal.
- karena antikoagulan dalam efeknya bersifat kumulatif, konsentrasi dalam umpan,

dapat sangat rendah (0,005 – 0,05%), sehingga umpan-umpan lebih lekas diterima oleh tikus.

- karena efek racun-racun ini kronis sifatnya, risiko untuk manusia dan hewan-hewan piaraan sangat rendah, lagi pula untuk merupakan antidotumnya, dan keracunan sekunder jarang terjadi.

Karena sifat-sifat di atas maka anticoagulantia dianggap rodentisida yang hampir ideal (Lund, 1973).

Dari Scotland tahun 1958, Wales tahun 1960, Denmark tahun 1962, Negeri Belanda tahun 1966 dan Amerika Serikat tahun 1972 diperoleh laporan bahwa terjadi resistensi terhadap anticoagulantia; keluhan-keluhan dinyatakan oleh pejabat-pejabat lokal. Penyelidikan-penyelidikan terhadap keluhan menunjukkan selalu adanya sebab teknik yang tidak tepat, kualitas dari umpan rendah atau adanya makanan tikus yang mengandung jumlah vitamin K yang luar biasa (Lund, 1972).

Setelah adanya laporan-laporan tentang resistensi terhadap antikoagulan warfarin, maka bahan lain-lain ditest. Di Denmark ada perbedaan hasil antara tikus coklat dan tikus rumah (*Mus musculus*) dalam menggunakan anticoagulantia, sehingga untuk tikus rumah dipergunakan crimidine, suatu racun akut (Lund, 1972). Lund selanjutnya menunjukkan adanya faktor „behaviour” dalam makanan tikus-tikus, ada yang irregular dan intermitten.

Sekitar tahun 1940 (Samsi, 1973) yang dinamakan kesehatan kerja hanya meliputi industri, akan tetapi pada waktu sekarang pertanian merupakan juga suatu industri, di mana terdapat banyak keracunan karena penggunaan pestisida atau herbisida yang secara langsung dapat menyebabkan keracunan mendadak, keracunan kronis, *contact dermatitis*; karena penyemprotan terhadap alang-alang dan rumput liar di perkebunan teh setinggi 20 – 40 cm di atas permukaan tanah dan petugas lewat di tempat itu lagi.

Syarief (1973) menyatakan bahwa pestisida dibutuhkan dalam kehidupan (pertanian, kesehatan), akan tetapi merupakan bahan yang sangat berbahaya, kalau kurang mengenalnya. Di antara hal-hal yang memerlukan perhatian perihal pestisida adalah: penyimpanan, penggunaan, pelarutannya, pengangkutan, penyemprotan, peralatan pengaman (topi, masker, pakaian, sarung tangan, jas hujan dsb.) yang dipakai petugas lapangan, serta pengetahuan dan praktek kesehatan perorangan (cuci tangan, kaki, sepatu, sabun sesudah kerja, termasuk mandi).

Mardjuki (1977) menganjurkan suatu falsafah dalam pemberantasan hama pertanian yaitu „integrated control” dengan tema yang sama, atas dasar-dasar ekologi yang sehat, di antaranya pemberantasan menurut peraturan, bercocok-tanam, pemberantasan mekanis, pemberantasan biologis, dengan pestisida, dengan mengingat beberapa hal, misalnya bahwa semua ternak peka terhadap banyak jenis bahan pemberantas, begitu pula ikan. Janganlah mencuci alat-alat penyemprot dan alat-alat lain yang telah dipakai di dalam kolam, sungai atau tempat-tempat mandi, begitu pula air cucian jangan dibuang di sembarang tempat; buatlah lobang di dalam tanah yang jauh dari sumber, kolam atau sungai untuk membuang air cucian tersebut.

Raaltie (1970) mengemukakan pertama-tama bahwa menggunakan racun-racun yang toxis, lebih aktif biologis dari yang kurang toxis, keduanya yang penting adalah medium untuk formula dan ketiga adalah faktor yang menentukan keadaan bahaya bila ada tanda-tandanya; ini dapat terjadi pada „over-exposure” terhadap pestisida.

Johannes (1976) menganjurkan pemberantasan mekanis dilakukan di lingkungan keluarga terhadap lalat, dengan membunuh langsung, yang hasilnya menurut perhitungannya, adalah efisien.

POLA PEMIKIRAN DAN DISKUSI

Manusia hidup dalam lingkungan physis dan biologis atau dalam lingkungan biotis dan abiotis, yang dieksploitasinya demi kelangsungan hidupnya. Seperti kita ketahui dia bertambah terus, sehingga eksploitasi makin meningkat, di samping terjadi pengelompokan pemukiman, yang menjadikan distribusinya tidak seimbang, di samping adanya urbanisasi. Dalam mengatasi masalah urbanisasi yang tidak terencana, maka manusia memanipulasi sumber-sumber dari lingkungan physisnya, dengan mencemarinya, di samping pengelolaan yang tidak adekwat, pembuangan sampah, pembuangan kotoran manusia, persediaan dan penyediaan air, dan mengadakan irigasi-irigasi yang berpengaruh pada kesehatan.

Manusia dapat dikatakan pula membuat lingkungan buatan, baik yang bersifat biotis maupun abiotis dengan penambahannya yang tidak dikendalikan, dengan pembuatan rumah yang tidak memenuhi syarat-syarat kesehatan lingkungan beserta fasilitas-fasilitas yang diperlukan di dalam rumah, pertambahan dan perpindahan penduduk memerlukan penggarapan sektor pertanian dengan irigasi-irigasinya dan hama-hamanya, mendekatkan jarak antar kota, antar daerah sampai antar negara.

Dengan manipulasi-manipulasinya maka bukan hanya manusia yang mencari jalan untuk menyesuaikan diri, akan tetapi juga dari fihak kehidupan biotis lain ada kecenderungan pula untuk menyesuaikan diri.

WHO (1977) mengemukakan bahwa potensi pengaruh tempat penularan buatan manusia dan alamnya penting sekali untuk vektor-vektor malaria dan penyakit lain yang berkaitan dengan air. Khususnya irigasi dan bendungan-bendungan dalam pemberantasan vektor untuk mengadakan rencana dan pelaksanaan yang komprehensif dengan mengkombinasikan pemberantasan secara kimiawi dan non-kimiawi seperti biologis (dengan ikan) dan lingkungan (eliminasi sarang-sarangnya), pengelolaan air, peningkatan perumahan yang berdasarkan mencegah pembiakan atau mengurangi kontak manusia-vektor.

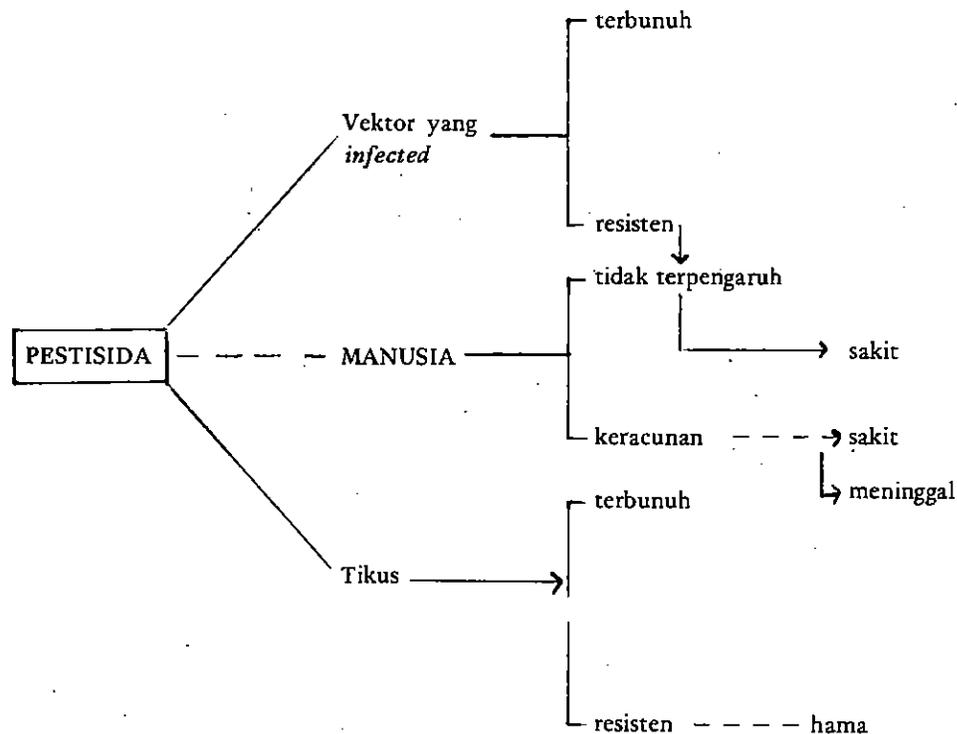
Penulis-penulis yang disebut di muka mengemukakan bahwa faktor-faktor gangguan terhadap lingkungan dapat terjadi setelah pestisida keluar dari pabriknya sampai pada akhir pekerjaan para petugas lapangan sewaktu pembersihan alat-alat penyemprotannya, dan peralatan pengaman yang dikenakannya waktu penyemprotan baik terhadap lingkungan phisik maupun biologis.

Bila diinginkan agar berhasil, maka pestisida digunakan menurut ilmu ekologi kedokteran dengan pemberantasannya baik dengan bahan-bahan kimiawi, cara-cara biologis termasuk dengan musuh-musuhnya di dalam alam (ikan, elang, ular sawah atau sanca) dan pengelolaan lingkungan, termasuk air dan tumbuh-tumbuhan yang ada di dalamnya, dan akhirnya pembunuhan langsung (mekanis). Di samping itu masyarakat perlu diikuti-sertakan melalui cara-cara pendidikan atau penyuluhan pada lapisan masyarakat yang peka, teristimewa masyarakat sekolah, yang sudah terorganisasi adanya.

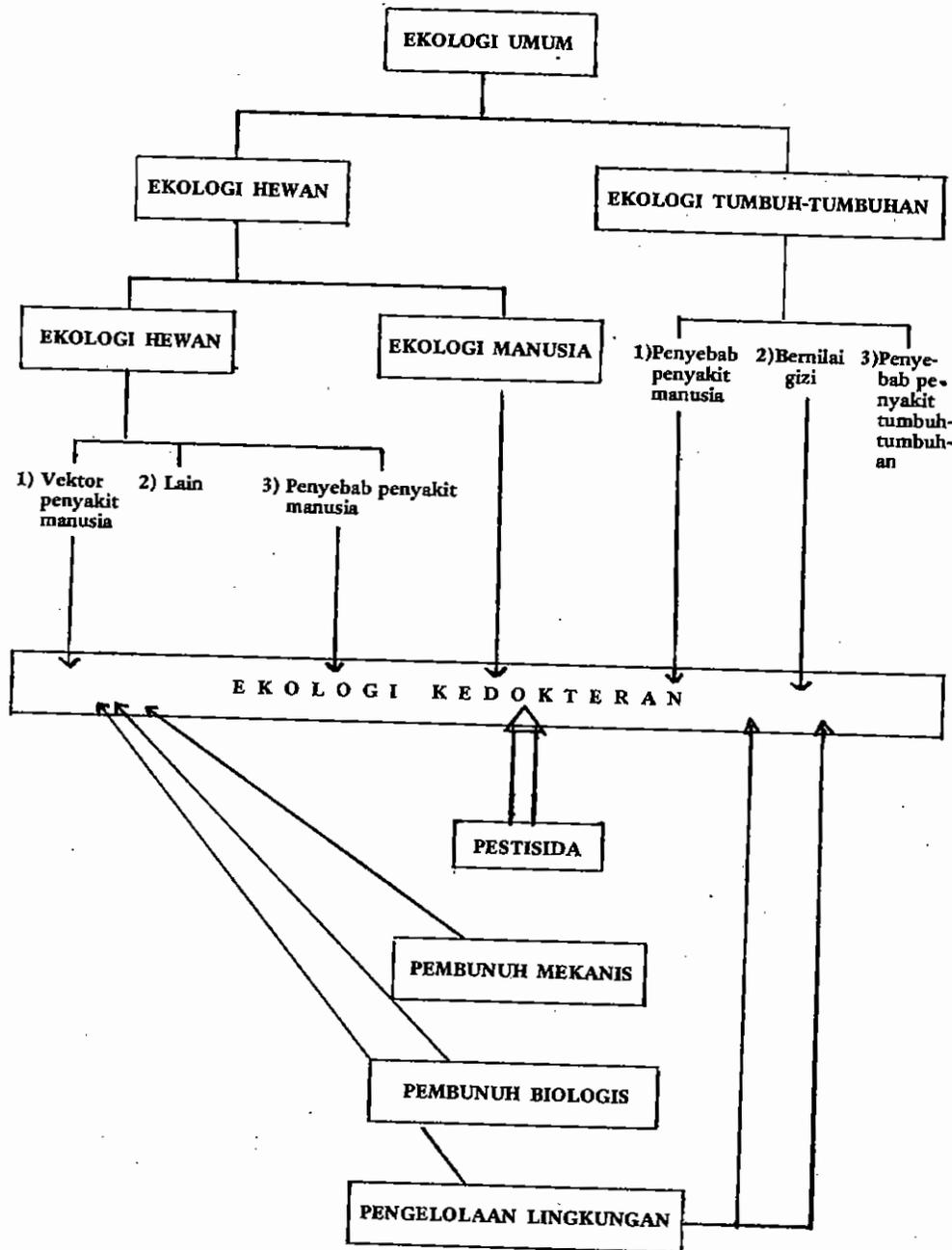
Program dapat berjangka pendek maupun panjang. Dengan mengikutsertakan masyarakat maka dapat diharapkan akan memberi sumbangan yang tidak kecil dalam pemberantasan beberapa penyakit „vector-borne”.

Bagan-bagan di bawah menggambarkan apa yang terjadi di dalam ekologi kedokteran dengan diintroduksikannya pestisida:

BAGAN 1



BAGAN 2



KESIMPULAN

1. Pesticida adalah sangat penting untuk kelestarian manusia.
2. Pesticida agar menghasilkan sesuatu yang kita harapkan harus dipergunakan secara terintegrasi dengan penggunaan cara-cara biologis dan pengelolaan lingkungan secara keseluruhan.
3. Untuk meminimalkan bahaya-bahaya pestisida maka pengelolaan pestisida sejak dari pabrik sampai pada pekerja lapangan dengan segala peralatannya harus penuh tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan secara keseluruhan.
4. Penyuluhan tentang pengelolaan dari pestisida yang sebaik-baiknya perlu diberikan dari tingkat yang teratas sampai yang terbawah, agar dapat terjamin penggunaan pestisida sesuai dengan dasar-dasar ilmiah, baik tentang sifat-sifat pestisida maupun lingkungan.
5. Di samping pestisida, cara-cara biologis dan pengelolaan, masih ada pembunuhan langsung (dengan cara mekanis) terhadap beberapa vektor penyakit dan tikus.

SARAN-SARAN

1. Memberi informasi secara kontinu, termasuk selebaran-selebaran, plakat-plakat, gambar-gambar tentang penggunaan tiap jenis pestisida termasuk insektisida, dalam segala tingkat pengelolaannya, di pusat penyimpanan sampai ke lapangan.
2. Keluarga-keluarga dianjurkan ikut mengelola kesehatan lingkungan sebagai sarang serangga dan tikus dengan usaha-usaha individuil terhadap genangan air, sampah-sampah, pembuangan kotoran, dan sanitasi makanan.
3. Keluarga dianjurkan untuk ikut membasmi juga dengan cara mekanis.
4. Pemeliharaan ikan pemakan larva nyamuk agar dipergiat.
5. Mengingatkan lingkungan hidup untuk burung elang dan ular sawah.
6. a. Pendidikan tentang kelestarian amal sudah diberikan sejak di sekolah dasar.
 b. Pendidikan kesehatan di sekolah dasar perlu ditingkatkan perhatiannya pada peranan vektor-vektor yang membawa penyebab penyakit, dan kemungkinan-kemungkinan memberantasnya secara ekologis.

ABSTRAK

Dalam penggunaan pestisida perlu diperhitungkan untung ruginya terhadap kelestarian lingkungan, baik ditinjau dari segi manusiawi maupun mahluk hidup lain. Daftar pustaka dari tahun ke tahun semakin banyak mengenai timbulnya resistensi jenis-

jenis serangga tertentu dan tikus terhadap bahan-bahan kimia yang dipergunakan untuk membinuhkannya.

Tinjauan secara ekologi kedokteran membuktikan bahwa penanggulangan hama perlu diadakan secara komprehensif terhadap seluruh lingkungan vektor, baik yang berupa lingkungan biotis maupun abiotis, yang dibuat oleh manusia di samping lingkungan yang tidak atau belum terjangkau oleh manipulasi manusia.

Akibat-akibat sampingan penggunaan pestisida mempunyai segi-segi kesehatan dan ekonomi. Pendidikan atau penyuluhan semua lapisan masyarakat yang peka, khususnya masyarakat sekolah, dalam jangka panjang maupun pendek, dapat memberi harapan.

KEPUSTAKAAN

- American Public Health Association 1972 *Safe Use of Pesticides*, New York.
- Benson, A. S. 1970 *Control of Communicable Diseases in Man*, 11th ed. American Public Health Association, New York.
- Cawly, B. M., Sullivan, W. N., Schechter, M. S., & McGuire, J. U. 1974 Desirability of three synthetic pyrethroid aerosols for aircraft disinsection. *Bull. Wild. Hlth. Org.* 51:537-40.
- Fontaune, R. E., & Pull, J. M. 1977 Malaria control field testing of a new insecticide. *WHO Chronicle* 31:102-105.
- Fox, L. 1961 Resistance of *Aedes aegypti* to certain chlorinated hydro- and organophosphorus insecticides in Puerto Rico. *Bull. Wild. Hlth. Org.* 24:489-94.
- Johannes, H. 1976 Berburu alat rumah. *Diskusi Panel Tentang Peningkatan Penggunaan Alam Sekitar dan Masalah Keseimbangan Lingkungan Dalam Rangka Pendidikan Lingkungan*. IKIP, Yogyakarta.
- Johustone, R. T., & Miller, S. E. 1961 *Pesticides, Occupational Diseases and Industrial Medicine*. W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Lund, M. 1972 Rodent resistance to the anticoagulant rodenticides with particular reference to Denmark. *Bull. Wild. Hlth. Org.* 47:611-8.
- Mardjuki, A. 1977 Usaha-usaha meningkatkan produksi pertanian. *Diktat Untuk KKN Mahasiswa UGM*, Lembaga Pengembangan Masyarakat UGM, Yogyakarta.
- Pearce, G. W., & Schoof, H. F. 1961 Quarterman, insecticidal vapours for aircraft disinsection. *Bull. Wild. Hlth. Org.* 24:611-6
- Raalte, H. G. S. Van 1970 Toxicological hazards of using pesticides. *M. Hyg. Perusahaan, Keselamatan Kerja, dan Jaminan Sos.* 6:3-64.
- Samsi, T. K. 1973 Pengaruh herbisida Gramoxon dan Basfapon terhadap kulit dan usaha pencegahannya bagi pekerja-pekerja perkebunan teh dan kina di P.T. Perkebunan XIII. *M. Hyg. Perusahaan, Keselamatan Kerja, dan Jaminan Sos.* 6:3-62.
- Smith, A., Hausford, C. F., & Thomson, J. F. 1977 Malaria control: epidemiological research in Southern Africa. *WHO Chronicle* 31:105-107.
- Syarief, R. 1973 Pemeriksaan pada keracunan pestisida. *M. Hyg. Perusahaan, Keselamatan Kerja, dan Jaminan Sos.* 6:3-14.
- Verdrager, J., & Arwati 1975 Impact of DDT spraying on malaria transmission in different areas of Java where the vector *A. aconitus* resistant to DDT. *Bull. Penelitian Kes.* 3:1-57.
- WHO 1977 Engineering aspects of vector control operations. *Techn. Rep. Ser.* 603.
- WHO 1961 *Specifications for Pesticides*, 2nd. ed. Geneva.