

LAPORAN PENELITIAN

PEMERIKSAAN RESIDU PESTISIDA PADA BUAH APEL
STUDI KASUS PADA BUAH IMPOR

oleh :

Dra Tri Ratna Nastiti, Apt.
Dra Tutisana Silawati, MEd.

UNIVERSITAS TERBUKA



PUSAT STUDI INDONESIA
UNIVERSITAS TERBUKA
1998

**Lembar Identitas dan Pengesahan
Laporan Hasil Penelitian**

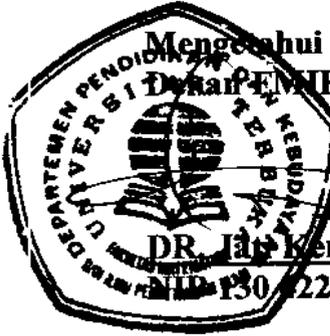
- 1. Judul Penelitian** : Pemeriksaan Residu Pestisida pada Buah Apel ; Studi kasus pada buah apel impor
- 2. Tim Peneliti**
- 2.1. Peneliti Utama**
- a. Nama Lengkap : Dra. Tri Ratna Nastiti, Apoteker
 b. Jenis Kelamin : Perempuan
 c. Pangkat/Gol. : Asisten Ahli Madya / III/a
 d. NIP : 131 945 655
 e. Instansi : Universitas Terbuka
- 2.2. Anggota Peneliti**
- a. Nama Lengkap : Dra. Tutisiana Silawati, M.Ed.
 b. Jenis Kelamin : Perempuan
 c. Pangkat/Gol. : Penata / III/c
 d. NIP : 131 559 928
 e. Instansi : Universitas Terbuka
- 3. Jumlah Tim Peneliti** : 2 (dua) orang
- 4. Lokasi Penelitian** : Bandung, Jakarta, Malang
- 5. Jangka Waktu Penelitian** : 6 (enam) bulan
- 6. Biaya yang telah disetujui** : Rp. 5445.000 (Lima juta empat ratus empat puluh lima ribu rupiah)

Jakarta, Maret 1998

Ketua Peneliti



Dra. Tri Ratna Nastiti, Apt.
NIP. 131 945 655

Mengetahui :
Kepala Lembaga Penelitian - UT

DR. Jati Kerami
NIP 130 222 587

Mengetahui :
Kepala Lembaga Penelitian - UT

W. Simanjuntak
WBP Simanjuntak, M.Ed., Ph.D.
NIP 130 212 017

Mengetahui :
Kepala Pusat Studi Indonesia
Lembaga Penelitian - UT


DR. Tian Belawati
NIP 131 569 974

UNIVERSITAS TERBUKA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini.

Terima kasih banyak kami ucapkan pada Pusat Studi Indonesia - Lembaga Penelitian Universitas Terbuka, yang telah memberikan kepercayaan dan kesempatan kepada kami untuk melakukan penelitian dengan judul *Pemeriksaan Residu Pestisida pada Buah Apel ; Studi kasus pada buah apel impor*. Terima kasih khusus yang tak terhingga juga kami sampaikan kepada para petani Apel di Batu - Malang serta Staf dan karyawan di Balai Benih Hortikultura Lembang - Bandung, yang telah sudi meluangkan waktunya untuk memberikan informasi yang sangat berguna kepada kami serta membagi pengalamannya dalam bertani apel. Juga kepada rekan-rekan di FMIPA - UT dan unit-unit lain di UT yang telah membantu kami hingga selesainya penelitian ini.

Kami sangat menyadari bahwa penelitian ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran-saran pembaca kami harapkan untuk perbaikan penelitian selanjutnya. Harapan kami semoga penelitian ini bermanfaat bagi para pembaca.

Jakarta, Februari 1998

Tim Peneliti

Pemeriksaan Residu Pestisida pada Buah Apel Studi kasus pada buah apel impor

oleh :

Dra. Tri Ratna Nastiti, Apt.

Dra. Tutisiana Silawati M. Ed.

ABSTRAK

Pestisida adalah bahan kimia aktif yang mempunyai daya racun (toksisitas) tinggi dan banyak digunakan di berbagai bidang, terutama di bidang pertanian. Di satu sisi pestisida sangat diperlukan karena manfaatnya, namun di sisi lain pestisida merupakan bahan berbahaya karena toksisitasnya yang tinggi, sehingga dikhawatirkan akan muncul dampak akibat penggunaannya. Beberapa golongan pestisida tersebut perlu mendapat perhatian khusus karena dianggap sangat berbahaya. Selain sukar terurai di alam, efek meracuni pestisida bersifat menumpuk (kumulatif) serta mempengaruhi syaraf pusat.

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan terhadap 3 (tiga) jenis residu pestisida dari 3 (tiga) jenis buah apel impor yang banyak beredar di pasaran Jakarta. Prosedur analisis dilakukan dengan metode Buttler dan Horman dengan alat Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. Identifikasi puncak berdasarkan pada persamaan tinggi puncak senyawa contoh dibandingkan dengan senyawa standar (kurva kalibrasi).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua jenis sampel impor yang berasal dari pasar yang dipilih terdeteksi adanya residu pestisida jenis *thiabendazol* dan *captan* dalam jumlah yang sangat kecil, namun tidak terdeteksi sama sekali adanya *phosmet*. Sementara itu pengujian adanya residu pestisida golongan *khlorpiriphos* dan *carbamat* dari sampel (buah apel) lokal juga menunjukkan adanya residu tersebut dalam jumlah yang sangat kecil pula.

DAFTAR ISI

Lembar Identitas dan Pengesahan Laporan Akhir Hasil Penelitian -----	i
Kata Pengantar -----	iii
Abstrak -----	iv
Daftar Isi -----	v
Daftar Tabel-----	vi
BAB I PENDAHULUAN -----	1
Latar Belakang Masalah -----	2
Perumusan Masalah -----	3
Tujuan Penelitian -----	4
Manfaat Penelitian -----	5
Hipotesis Penelitian -----	5
BAB II STUDI PUSTAKA -----	6
Pestisida -----	6
Latar Belakang Penggunaan Pestisida di Indonesia -----	8
Penggolongan Pestisida -----	10
Manfaat dan Resiko Penggunaan Pestisida -----	12
Apel -----	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN -----	24
Tempat dan Waktu Penelitian -----	24
Materi dan Peralatan Penelitian -----	24
Metode Penelitian -----	24
Rancangan Analisis -----	25
Prosedur Analisis Residu -----	26
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN -----	28
Hasil Analisis Data -----	28
Pembahasan -----	29
BAB V KESIMPULAN dan SARAN -----	30
Kesimpulan -----	30
Saran -----	30
Daftar Pustaka -----	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengaruh beberapa pestisida terhadap kesehatan -----	17
Tabel 2. Hasil analisis residu pestisida terhadap sampel impor -----	28
Tabel 3. Hasil analisis residu pestisida terhadap sampel lokal -----	28

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Membanjirnya pasar buah impor di Indonesia bukan lagi suatu hal yang luar biasa. Harganya-pun tidak lagi menimbulkan kegamangan untuk membeli, sebab sudah terjangkau oleh masyarakat dari lapisan menengah bawah sekalipun. Hal ini dapat dilihat dari ramainya perdagangan jenis buah impor di pasar-pasar tradisional, baik di Jawa maupun di kota-kota besar lain di luar Jawa. Dari sudut pandang ekonomi mikro, kondisi ini tentu saja sangat menggembirakan, sebab mencerminkan meningkatnya daya beli masyarakat kita. Namun hal tersebut akan menjadi sebaliknya bila kita simak dari sudut pandang ekonomi makro. Dengan meningkatnya nilai impor buah-buahan berarti mengurangi cadangan devisa nasional. Hal lain yang sangat merugikan adalah menurunnya minat masyarakat untuk mengkonsumsi buah lokal. Akibatnya produktivitas petani buah di Indonesia merosot tajam.

Dari semua jenis alasan yang menjadi penyebab menurunnya minat masyarakat terhadap buah produksi dalam negeri, yang menjadi kambing hitam yang paling hitam adalah bahwa **mutu buah produksi kita sangat jelek**. Bahkan ada yang mengatakan bahwa buah-buahan kita tidak laik dimakan karena mutunya yang rendah. Ini tentu sangat menyedihkan bila mengingat Indonesia adalah negara yang kaya akan jenis buah-buahan tropis.

Semua hal tersebut diatas tidak akan terjadi apabila masyarakat mengerti sedikit tentang seluk-beluk prosedur pasca panen serta mengetahui mengapa buah impor sampai di tangan kita masih dalam keadaan baik dan nampak segar, padahal diimpor dari negara lain yang sangat jauh. Bagi masyarakat awam, untuk dapat mengerti prosedur pasca panen tersebut tentunya rumit dan tidak mudah. Pada umumnya konsumen hanya membeli buah yang mereka anggap

buah yang masih baik (sehat) sesuai penilaian/kriteria 'baik' yang didasarkan atas penampilan fisik luar dari buah, misalnya kesegarannya, kondisi fisik buah melalui sentuhan/pijatan tangan dan sebagainya.

Dalam suatu usaha pertanian modern, penggunaan pestisida merupakan suatu kebutuhan. Cara pengendalian hama secara kimia ini paling sering digunakan petani dari pada cara mekanis atau biologis, yang dimulai saat musim tanam sampai sesudah pasca panen. Cara ini dianggap lebih ekonomis, efektif serta mudah diterapkan. Dan yang lebih penting adalah karena pengelolaan pestisida tersebut dapat menentukan hasil panen yang akan diperoleh.

Sampai saat ini penilaian yang menyangkut mutu buah masih tetap di tangan konsumen (pembeli) sesuai dengan kriteria konvensional yang mereka miliki tersebut. Apabila ternyata buah yang mereka beli tidak sesuai dengan penampilan fisik luarnya, maka resiko kerugian akan mereka pikul sendiri. Bahkan resiko mengenai keamanan yang hanya terdeteksi setelah buah dikonsumsi-pun harus ditanggung sendiri oleh konsumen. Sampai saat ini campur tangan pihak berwenang (pemerintah) masih sebatas hal-hal yang berkaitan dengan tata-laksana distribusi termasuk tata-niaga impor saja. Oleh karena itu seyogyanya pemerintah, melalui departemen yang terkait, mulai lebih berperan dalam mengatur kebijakan serta pengawasan impor buah-buahan, terutama apa pembatasan dapat dilakukan dengan bermacam-macam cara/kriteria yang relevan dan bijaksana. Diantaranya adalah dengan pengujian residu pestisida yang terkandung dalam buah impor. Uji cepat kualitatif (*Qualitative Fast Assay*) terhadap adanya pestisida yang dilarang, dan uji kuantitatif terhadap pestisida yang mempunyai ambang batas jumlah yang masih diijinkan. Pengujian terhadap sampel dilakukan secara acak seperti halnya pengujian terhadap bahan kimia yang terkandung dalam makanan dan minuman.

Perumusan Masalah

Di beberapa negara, buah merupakan sumber pemasukan devisa. Di negara penghasil buah-buahan seperti Chili, New Zealand dan sebagainya, buah-buahan diekspor ke seluruh dunia sebagai komoditi ekspor yang utama. Karena jauhnya jarak yang harus ditempuh, diperlukan penanganan pasca panen agar buah tetap terjaga mutu dan kesegarannya.

Penanganan pasca panen ini meliputi pemetikan, pembersihan, penyortiran, pengepakan, dan pengangkutan/pengapalan. Prosedur tersebut memerlukan tenggang waktu yang cukup lama. Apalagi bila pengiriman dilakukan ke tempat-tempat yang jauh. Dalam perjalanannya, tidak tertutup kemungkinan buah mengalami kerusakan, baik karena suhu, benturan, cahaya, ataupun serangan serangga. Oleh karena itu, biasanya setelah dipanen dan sebelum buah dikemas untuk dimasukkan ke dalam kontainer, dilakukan penyemprotan dengan pestisida (insektisida) untuk mencegah gangguan serangga (**The Roanoke Times, 1995**). Prosedur ini hampir selalu diberlakukan pada buah-buahan sebelum diekspor. Tak terkecuali Apel.

Yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah apakah buah apel impor cukup aman dikonsumsi oleh masyarakat, terutama anak-anak, mengingat kemungkinan adanya residu pestisida pada buah tersebut. Hal lain yang perlu diingat adalah bahwa pada umumnya buah apel dikonsumsi langsung tanpa dikupas terlebih dulu. Bahkan tanpa dicuci, melainkan hanya di-lap saja, sehingga residu pestisida yang menempel pada kulit buah akan semakin tertekan masuk melalui pori-pori kulit buah.

Dalam penelitian ini, pemilihan materi penelitian (buah apel) berdasarkan pada beberapa pertimbangan, antara lain :

- Apel merupakan buah yang paling populer dan paling banyak dikonsumsi di dunia (**The Roanoke Times, 1995**).

- Apel juga dihasilkan oleh beberapa daerah di Indonesia, serta pernah menjadi komoditi primadona untuk masing-masing daerah penghasilnya.
- Meskipun varietasnya berbeda dengan apel impor, tetapi secara morfologi sama sehingga dapat dibandingkan sifat-sifatnya, baik secara biologis maupun kimiawi.

Tujuan Penelitian

Kualitas atau mutu merupakan faktor yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan pemasaran suatu produk, tak terkecuali produk buah-buahan. Untuk menjaga kualitas atau mutu tersebut, dilakukan beberapa penanganan pasca panen agar produk buah tetap baik/terjaga mutunya sampai di tangan konsumen. Terutama bila jarak antara produsen dan konsumen sangat jauh, bahkan sampai melampaui batas negara.

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap residu pestisida yang mungkin masih terkandung dalam produk buah Apel yang dijual di pasaran (pasar swalayan maupun tradisional). Adanya residu tersebut kemungkinan besar adalah karena dilakukannya penanganan pasca panen pada tingkat importir, yaitu pada saat pengepakan/pengemasan sebelum buah dikapalkan/dikirimkan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. mengetahui adanya residu pestisida dalam 3 jenis buah apel impor yang terdapat di pasaran Jakarta serta melihat apakah residu pestisida tersebut masih dalam ambang batas jumlah yang diijinkan (*legal limit amount of pesticide residues*).
2. melakukan pengujian serupa terhadap sampel buah apel lokal sebagai studi banding.

Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai adanya residu pestisida yang terkandung dalam buah apel impor yang beredar di pasaran Jakarta serta dari jenis apakah pestisida tersebut. Hasil penelitian yang diperoleh akan dilaporkan untuk digunakan sebagai masukan dalam menangani arus impor buah-buahan. Beberapa informasi penting lainnya yang berupa pengetahuan mengenai penanganan pasca panen buah apel akan disebar-luaskan kepada para petani apel di Malang dan Bandung.

Manfaat yang utama dalam penelitian ini adalah **memperoleh informasi** mengenai semua resiko tidak beralasan yang mungkin terjadi pada manusia dan lingkungan hidup, dengan memperhatikan segi manfaat dan biaya dalam konteks ekonomi, sosial dan lingkungan, dari penggunaan pestisida dalam usaha pertanian.

Hipotesis Penelitian

1. Beberapa jenis buah apel impor yang beredar di pasar swalayan dan pasar umum di Jakarta diduga mengandung residu pestisida.
2. Kadar residu pestisida yang dijual di pasar swalayan berbeda dengan yang dijual di pasar umum.
3. Adanya residu pestisida dalam buah apel lokal, mengingatkan para petani apel di beberapa daerah di Indonesia juga menggunakan pestisida untuk pemeliharaan tanaman apel mereka.

BAB II STUDI PUSTAKA

Pestisida

Pestisida (*Pesticide*) berasal dari kata dalam bahasa Latin *pestis* dan *caedo*, yang bila diterjemahkan secara bebas adalah racun yang membasmi hama pengganggu tanaman.

Tak dapat dipungkiri lagi bahwa peran pestisida dalam kehidupan seorang petani sangatlah penting. Sedemikian mantap keberadaan pestisida tersebut sampai sampai telah menjadi suatu sistem dalam pertanian di Indonesia (Wudianto, R. 1997).

Senyawa kimia ini digunakan oleh para petani untuk membasmi semua jenis pengganggu, termasuk serangga dan kutu, yang dapat merusak dan memakan tanaman budidaya; gulma di sawah atau di kebun; gulma air yang menyumbat saluran air dan irigasi; serta semua tanaman budidaya yang disebabkan oleh jamur patogen, bakteri dan virus, beberapa jenis *nematoda* seperti siput, tikus dan burung yang merusak dan memakan kecambah dan biji-bijian. Gangguan atau kerusakan dapat terjadi sewaktu di lapangan (sawah atau kebun) maupun setelah pasca panen. Bagi masyarakat di kota-kota besar, jasad pengganggu adalah nyamuk, talat, ngengat (kutu) yang merusak pakaian, kutu yang menyerang buku, jasad pengganggu tanaman hias di taman, rayap yang merusak kayu rumah, tikus dan lain-lainnya (Sastroutomo, Soetikno S., 1992).

Sedemikian penting peran dan manfaat pestisida dalam meningkatkan hasil pertanian sehingga muncul asumsi di kalangan petani bahwa tanpa menggunakan pestisida suatu usaha pertanian mustahil dapat berhasil dan bahkan ada yang mengatakan bahwa usaha pertanian dapat dikatakan pertanian modern bila menggunakan pestisida. Pernyataan tersebut sangatlah keliru apabila kita menyadari betapa buruk dampak yang diakibatkan oleh penggunaan

pestisida. Penggunaan pestisida yang tidak bijaksana dapat membawa dampak antara lain :

1. Menyebabkan keracunan pada si pengguna, baik keracunan akut maupun kronis.
2. Dapat meracuni inang tanaman.
3. Penggunaan yang terus menerus dari satu kelompok senyawa, dari satu golongan pestisida dapat menimbulkan resistensi pada hama.
4. Terjadinya resurgensi, yaitu peningkatan populasi hama pada generasi berikutnya sesudah penggunaan pestisida pada dosis tertentu. Hal ini disebabkan terjadinya stimulasi produksi telur hama.
5. Timbulnya hama sekunder, yang merupakan musuh alami hama utama. Dalam hal ini hama utama terbasmi habis oleh pestisida dan hama sekunder berkembang pesat. Pada akhirnya hama sekunder ini menjadi hama utama.
6. Membasmi makhluk berguna, misalnya serangga penyerbuk, predator, parasit, dsb.
7. Residu pestisida pada bahan pangan dapat menimbulkan keracunan bagi manusia atau hewan yang memakannya, baik keracunan akut atau kronis.
8. Mencemari dan bahkan dapat merusak lingkungan, misalnya perairan, udara, dan sebagainya.

Kondisi tersebut sesungguhnya merupakan dilema. Di satu sisi pestisida diperlukan karena penggunaan zat tersebut mempunyai manfaat dan penting. Namun di sisi lain kita dihadapkan pada bermacam-macam resiko berbahaya karena penggunaannya. Di antara beberapa resiko tersebut bahkan ada yang fatal, misalnya seperti yang telah dinyatakan oleh para peneliti di Amerika, yaitu bahwa penggunaan pestisida dapat menyebabkan/menimbulkan gangguan dan/atau penurunan derajat kesehatan pada manusia, terutama pada janin, bayi

dan anak-anak (**Hazard Identification - Email FAIRS, 1995**). Pernyataan ini didasarkan atas hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap hewan percobaan.

Disebabkan oleh *dilema* yang dihadapi dalam penggunaan pestisida tersebut, di beberapa negara (termasuk Indonesia) telah ditetapkan kebijakan mengenai penggunaan pestisida. Peraturan-peraturan tersebut disusun untuk kepentingan seluruh umat manusia di dunia (global), dan diprakarsai oleh EPA (Badan Perlindungan Lingkungan Amerika), NRDC (Dewan Pertahanan Sumberdaya Alam) dan semua negara yang turut berpartisipasi dalam melestarikan lingkungan di dunia. Kebijakan-kebijakan tersebut meliputi peraturan mengenai tatacara penggunaan pestisida, jenis-jenis pestisida yang diijinkan untuk digunakan, dosis penggunaan untuk masing-masing pestisida, jumlah batas residu pestisida yang masih diperbolehkan, serta peraturan-peraturan lain yang menyangkut penanganan akibat penggunaan pestisida. Pada umumnya kebijakan tersebut berbeda untuk setiap negara, sesuai dengan kepentingan masing-masing.

Latar Belakang Penggunaan Pestisida di Indonesia

Sejarah masuknya pestisida dalam sistem pertanian di Indonesia dimulai pada tahun 1970, yaitu pada awal dicanangkannya program intensifikasi pertanian. Sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat pesat, kebutuhan akan bahan pangan semakin meningkat pula. Pemerintah berupaya keras mencukupi kebutuhan pangan dengan cara meningkatkan produksi pangan dari luasan lahan yang tersedia. Program intensifikasi pertanian ini merupakan salah satu dari beberapa program pemerintah di bidang pertanian. Untuk mendukung pelaksanaan program tersebut perlu dukungan beberapa aspek teknologi pertanian, diantaranya adalah penggunaan benih dari

varietas yang lebih baik/tahan, perbaikan teknik budidaya pertanian yang meliputi pengairan, pemupukan, dan pengendalian hama penyakit (dalam hal ini termasuk penggunaan pestisida).

Pada awal program, hanya digunakan pestisida dari golongan senyawa karbon khlor (DDT, Dieldrin, Toxaphen, dsb.) untuk mengatasi masalah hama pengganggu. Kemudian disusul oleh penggunaan insektisida dari golongan senyawa fosfor (Diazinon dan Malathion). Makin lama digunakan pula pestisida dari golongan senyawa lainnya. Maka semakin panjanglah daftar pestisida yang digunakan dalam program intensifikasi tersebut.

Yang menjadi masalah adalah bahwa semua kegiatan tersebut merupakan suatu program pemberantasan hama tanaman, dan bukan pengendalian hama ataupun pencegahan timbulnya hama. Seluruh kegiatan program sudah terjadwal rapi, misalnya dilakukan setiap minggu sekali, tanpa memperhatikan ada atau tidaknya serangan hama maupun dampak terhadap ekosistem. Bahkan di tahun 1974 Pemerintah memberikan subsidi untuk pestisida kepada para petani melalui KUD-KUD. Pada mulanya hanya untuk penggunaan insektisida dan rodentisida saja. Tetapi tahun berikutnya ditambah dengan fungisida. Subsidi semakin membesar dari tahun ke tahun, yang kemudian mencapai puncaknya pada tahun 1986, yaitu 18.090.900 kg/liter formulasi.

Tentunya dapat kita bayangkan efek samping apa yang terjadi kemudian. Di satu sisi pemberantasan dapat dikatakan berhasil, namun di sisi lain mengakibatkan kerugian yang tak kalah hebatnya. Munculnya resistensi dan resurgensi hama tanaman, ledakan hama penyakit sekunder yang bukan sasaran, dampak negatif terhadap biota bukan sasaran (misalnya rusaknya serangga berguna), dampak yang disebabkan oleh residu pestisida, yaitu keracunan, kematian, cacat tubuh akibat keracunan, serta terjadinya pencemaran lingkungan merupakan hal-hal yang tidak pernah dipikirkan sebelumnya.

Karena adanya berbagai akibat samping dari penggunaan pestisida tersebut, pada tahun 1986 dikeluarkan Instruksi Presiden No. 3 tahun 1986 tentang penerapan Pengendalian Hama Terpadu. Kemudian diikuti pula dengan berbagai pembenahan yang menyangkut penggunaan pestisida yang meliputi pemberhentian pendaftaran dan ijin peredaran, penghapusan ijin penggunaan, pembatasan penggunaan yang disesuaikan dengan jenis tanamannya, dan sebagainya (Wudianto, R., 1997).

Penggolongan Pestisida

Pada umumnya penggolongan pestisida diklasifikasikan berdasarkan jenis hama sasaran yang akan dikendalikan, antara lain :

1. **Insektisida** , dapat mematikan semua jenis serangga. Tak terkecuali serangga-serangga berguna seperti serangga penyerbuk (pollinator), pengurai (dekomposer), predator dan parasitoid serangga lain, serangga penghasil bahan berguna (lebah madu), dan sebagainya.
2. **Fungisida** , dapat digunakan untuk memberantas dan mencegah tumbuhnya cendawan (*fungi*), yang cara kerjanya secara **sistemik** (diaplikasikan melalui salah satu bagian tanaman, misalnya penetrasi pada daun atau akarnya, dan akan bertranslokasi ke bagian tanaman yang lain) ; **kontak** (diaplikasikan langsung ke permukaan bagian tanaman yang **diduga akan** ditumbuhi cendawan) ; **kontak-sistemik** (diaplikasikan langsung ke permukaan bagian tanaman yang **telah** ditumbuhi cendawan).
3. **Bakterisida** , dapat digunakan untuk membunuh bakteri. Mekanisme kerjanya secara sistemik karena umumnya bakteri melakukan perusakan pada tubuh inang.
4. **Nematisida** , yang digunakan untuk membasmi hama tanaman sejenis cacing.

5. **Rodentisida**, digunakan untuk membesmi berbagai jenis binatang pengerat (tikus, dsb.).
6. **Akarisida**, disebut juga **mitsida**, dapat digunakan untuk membunuh tungau, caplak, dan laba-laba.
7. **Moluskisida**, yaitu pestisida yang digunakan untuk membunuh siput telanjang (moluska), sumpil, bekicot, serta trisipan yang banyak terdapat di tambak.
8. **Herbisida**, digunakan untuk membasmi tumbuhan pengganggu yang disebut gulma.
9. **Pestisida lain**, terdiri dari beberapa jenis yang bukan termasuk 8 kelompok pestisida di atas, antara lain Desinfektan (membunuh mikroorganisme), Repellan (penolak hama atau pengusir hama), Kemosterilan (memandulkan serangga atau vertebrata lainnya), dan sebagainya.

Pada umumnya pestisida yang diperdagangkan terdiri atas bahan utama pembunuh mikroorganisme yaitu bahan aktif berupa pestisida murni (*technical grade* atau *active ingredient*), kemudian diformulasikan dengan bahan-bahan campurannya (*inert ingredient*), antara lain pengemulsi, pelarut, atau bahan pembasah. Formulasi dilakukan di pabrik-pabrik pembuat pestisida. Pestisida yang telah diformulasi tersebut kemudian dijual kepada para petani. Biasanya petani langsung menggunakannya atau mencairkannya lebih dulu. Sistem formulasi ini dimaksudkan agar pestisida dapat disimpan (dalam bentuk *technical grade*) lama tanpa mudah rusak. Selain itu bentuk formulasi dapat meningkatkan aktifitas pestisida serta mudah ditangani oleh para petani (Sastroutomo, Soetikno S., 1992).

Sampai tahun 1996 diperkirakan terdapat 520 merek dagang pestisida yang beredar di Indonesia. Ini tidak termasuk sejumlah pestisida yang dilarang

penggunaan dan peredarannya sejak tahun 1976 sampai tahun 2000 mendatang, yaitu 115 formulasi dari 67 bahan aktif (**Komisi Pestisida : Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan**).

Manfaat dan Resiko Penggunaan Pestisida

Perkembangan jenis dan kegunaan pestisida mengalami kemajuan pesat seiring dengan kemajuan dalam bidang ilmu kimia murni serta ilmu terapan lain yang berkaitan erat. Misalnya untuk menghadapi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian yang semakin modern atau untuk menghadapi kondisi alam/lingkungan yang telah mengalami banyak perubahan, yang disebabkan oleh kemajuan iptek itu sendiri.

Sebuah kongres internasional mengenai pestisida yang didanai oleh IUPAC diselenggarakan tiap 4 (empat) tahun sekali. Pada kongres ke 8 (delapan), yang dilangsungkan di Washington DC pada bulan Juli tahun 1994 dan diorganisir oleh Perhimpunan Kimia Amerika, ditetapkan 10 (sepuluh) topik utama simposium kongres. Ke-10 topik tersebut dicanangkan untuk menghadapi abad 21 di bidang kimiawi pestisida. Dari tema kongres yang dinamai dengan *Option 2000* tersebut, ke-10 (sepuluh) topik utamanya adalah : Sintesa; Pengiriman; Nasib dan perilaku lingkungan; Residu; Bioteknologi; Metabolisme; Cara penggunaan; Resistensi; Peraturan-peraturan; serta Perkiraan resiko dari pestisida (**Chemistry International, 1995**).

Dari cakupan tema *Option 2000* tersebut nampak bahwa sebenarnya tantangan yang harus dihadapi dalam memasuki abad 21 di bidang pestisida, sudah mulai terjadi sejak lama. Di Amerika Serikat, ada sebuah badan yang bertanggung jawab terhadap segala sesuatu yang berkaitan dengan pestisida, yaitu mulai dari pendaftaran merek dagang, penentuan laik pakai, penentuan ambang batas toleransinya sampai ke pembuatan peraturan perundang-

undangannya. Badan yang dinamai **The Environmental Protection Agency (EPA)** tersebut bertanggung jawab dalam melaksanakan Analisis Manfaat dan Resiko (*Risk/Benefit Analysis*) penggunaan pestisida, sebagai bagian dari proses pembuatan keputusan untuk menentukan ambang toleransi pestisida dan untuk menentukan boleh atau tidaknya pestisida tersebut digunakan. Selain itu EPA juga harus memberikan informasi yang relevan mengenai manfaat secara biologi maupun ekonomi mengenai pestisida yang dianalisis, berupa data maupun keterangan yang menjamin bahwa pestisida tersebut aman dan tidak menimbulkan resiko yang tak beralasan.

Analisis Manfaat dan Resiko tersebut dilakukan pada saat pendaftaran pestisida dan pencantuman dosis toleransinya. Ada 4 tahap yang harus dilalui dalam analisis tersebut (**Risk/Benefit Analysis - Email FAIRS, 1995**), yaitu :

1. Identifikasi untuk indikasi berbahaya (*Hazard Identification*)
2. Pemaparan Perkiraan (*Exposure Assessment*)
3. Dosis Aktif (*Dose Response*)
4. Sifat Resikonya (*Risk Characterization*)

Adapun yang dimaksud dengan **Toleransi Pestisida (Email FAIRS, 1995)** adalah:

- a) batas maksimum jumlah residu pestisida yang masih diijinkan terdapat di dalam makanan.
- b) kapasitas pestisida untuk tahan terhadap tritmen, tanpa mengurangi efeknya pada pertumbuhan dan fungsi normal.

Kebijakan pasar bebas mengakibatkan arus perdagangan makanan impor semakin deras. Kita belum dapat mengidentifikasi dengan cepat isi dari jenis-jenis makanan dan bahan pangan yang masuk dan beredar secara luas di pasaran Indonesia. Akibatnya kita tidak dapat menolak begitu saja bahan pangan/makanan yang masuk. Sampai saat ini pemerintah tidak atau belum

melakukan tindakan khusus sehubungan dengan komplain dari masyarakat luas akibat penggunaan pestisida. Kasus Biscuit Beracun pada tahun 1987 dulu memang disebabkan oleh pestisida, tetapi bukan akibat penggunaan pestisida, melainkan kasus keracunan masal yang disebabkan oleh kekeliruan pengambilan bahan campuran untuk pembuatan biskuit (kekeliruan pengambilan karena kesamaan wadah).

Pestisida mempunyai efek kronis dan akumulatif sehingga dikhawatirkan bila efek yang ditimbulkan terakumulasi. Oleh karena itu konsumsi pestisida dalam dosis rendah yang berulang kali dapat mengakibatkan efek lanjut jangka panjang (**Dinamika Sebuah Gerakan, 1992**). Kelak mungkin saja terjadi ledakan penyakit tertentu yang penyebabnya terjadi bertahun-tahun sebelumnya. Padahal Indonesia belum memiliki undang-undang khusus yang mengatur penggunaan maupun akibat yang ditimbulkan oleh pestisida. Biasanya undang-undang atau peraturan akan disahkan bila keadaan sudah sangat mendesak. Di Amerika Serikat, Undang-undang yang lama mengenai pestisida disahkan karena adanya Kasus Delaney yang sangat terkenal. Oleh karena itu UU-nya dikenal dengan nama Klausula Delaney (*Delaney Clause, 1958*).

Pada tanggal 3 Agustus 1996, Presiden Clinton menandatangani diberlakukannya undang-undang baru yang mengatur standar residu bahan kimia dalam makanan dan minuman (*Food Quality Protection Act*). Undang-undang tersebut dikeluarkan untuk membatasi bahan kimia, **terutama pestisida** yang terdapat dalam makanan (**Warta Konsumen, 1996**)

Undang-undang yang lebih ketat tersebut juga mengharuskan tes tertentu untuk menentukan tingkat toleransi residu pestisida pada anak-anak dan menetapkan margin yang lebih lebar bila tidak diketahui sampai seberapa berbahayanya pestisida/bahan kimia tertentu, sebab anak-anak dan bayi sangat peka terhadap bahan kimia. Peraturan tersebut juga menetapkan ketentuan yang

disebut **hak untuk mengetahui/mengenal (*right to know*)**, yang mengharuskan penyebaran buku kecil yang memuat daftar residu dalam makanan ke toko-toko retail/pengecer, serta memberikan pedoman kepada konsumen mengenai bagaimana mengurangi paparan residu dari makanan (**Kompas, 1996**)

Pestisida dinyatakan berbahaya adalah karena senyawa tersebut merupakan senyawa yang bersifat :

- **Karsinogenik (*Carcinogenic*)**, yaitu zat, bahan, dan atau senyawa yang mampu menimbulkan atau menumbuhkan kanker (pencetus kanker).
- **Mutagenik**, yaitu zat/senyawa yang dapat menyebabkan atau mempengaruhi mutasi genetik (perubahan/penyesuaian dalam hal struktur genetik, yang dilalui dari satu generasi ke generasi berikutnya).
- **Teratogenik**, yaitu zat/senyawa yang dapat mempengaruhi kondisi janin selama masa kehamilan dan selanjutnya akan berakibat pada kelahirannya. Efek teratogenik ini tidak hilang pada generasi berikutnya.

Pestisida yang digunakan pada pengendalian hama tanaman Apel

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan di beberapa negara (terutama Amerika Serikat), terdapat empat puluh tiga jenis pestisida (residu pestisida) yang berbeda yang ditemukan dalam buah apel dari 110 jumlah pestisida yang digunakan dalam pengendalian hama tanaman apel. EPA memang mendaftarkan lebih banyak pestisida untuk tanaman apel bila dibandingkan dengan tanaman buah atau sayuran lainnya. Seperti yang telah kita ketahui, apel merupakan buah yang tertinggi dikonsumsi oleh masyarakat Amerika dan negara-negara barat lainnya. Dari sebuah survei dinyatakan bahwa setiap tahun masyarakat Amerika rata-rata mengkonsumsi 22 (duapuluh dua) pon apel per orang (**sumber : Pesticide Action Network Indonesia**).

Dari sejumlah pestisida yang terdaftar untuk tanaman apel tersebut, hanya ada 5 (lima) jenis pestisida yang sering digunakan yaitu : **Diphenilamine**

(DPA*) ; Captan (*Merpan** , *Orthocide**) ; Endosulphan (*Thiodan**) ; Phosmet (*Imidan**) serta Azinphos-methyl (*Guthion**). Dari residu lima jenis pestisida tersebut masing-masing telah diuji pada hewan percobaan dan ternyata berpengaruh terhadap kesehatan hewan percobaan tersebut (lihat tabel 1).

Pada tahun 1968, di Amerika, pestisida **Daminozide** sangat terkenal karena dapat membuat warna merah pada buah apel menjadi rata. Sesungguhnya senyawa ini merupakan zat pengatur tumbuh tanaman. Selain fungsinya sebagai zat pengatur tumbuh tersebut, Daminozide juga dapat memperlambat matangnya apel sehingga apel dapat dipetik lebih lambat, apel tidak mudah rontok (jatuh dari pohon) sebelum dipanen dan warna apel menjadi lebih gelap dan seragam. Senyawa yang lebih terkenal dengan nama *Alar* ini disemprotkan pada apel dari varietas Red (Apel Merah), Golden Delicious, Mac-Intosh, Jonathan, dan Stayman. Penyemprotan dilakukan sebelum apel dipanen yaitu menjelang buah masak.

Dari lima penelitian terpisah yang dilakukan antara tahun 1973 dan 1984 terhadap sari buah apel dan saus apel yang dibuat dari apel-apel yang disemprot alar tersebut ditemukan hasil penguraiannya yang disebut UDMH. Dan pada penelitian selanjutnya diketahui bahwa UDMH maupun Daminozide sendiri merupakan karsinogen. Oleh karena itu pada tahun 1985, EPA (*The Environmental Protection Agency*) melarang penggunaan Alar dan menarik/membatalkan semua jenis makanan yang menggunakan Daminozide. Namun kemudian terjadi kontroversi, dimana FDA^{*)} pada awal tahun 1986 mengizinkan kembali penggunaan Alar tanpa pembatasan karena berdasarkan pemantauan terhadap makanan FDA, ternyata residu Alar tidak banyak terdeteksi. FDA menyatakan akan mengkaji kembali penelitian tersebut pada tahun 1989 (PAN Indonesia, 1994 dan Warta Konsumen, 1995).

^{*)} FDA atau Food & Drug Administration adalah sebuah badan yang bertanggung jawab dalam pengawasan obat, makanan dan minuman yang beredar di Amerika Serikat (sama dengan Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan di Indonesia)

Tabel 1. Pengaruh beberapa pestisida terhadap kesehatan

Pestisida	Pengaruh terhadap kesehatan	Residu dapat dikurangi dengan pencucian	Pengurangan Residu
Diphenylamine (DPA)	Beberapa bukti mempunyai pengaruh yang merugikan pada ginjal dan darah pada hewan percobaan. Menurut EPA, belum cukup diuji untuk pengaruh kesenatan jangka panjang	Tidak diketahui	Residu tinggal terutama pada kulit. DPA tidak larut dalam air, oleh sebab itu pencucian dengan air tidak mengurangi aras residu, tetapi dengan mengupas buah dapat membantu.
Captan (Kaptan) Merpan Orthocide	Mungkin menyebabkan kanker pada manusia. Beberapa bukti menunjukkan pengaruh mutasi genetik pada sistem pengujian laborat. EPA melakukan pengkajian khusus tahun 1980 terhadap pengaruhnya sebagai stimulan kanker, mutasi genetik, dan adanya residu dalam makanan.	Ya	Residu tinggal terutama pada permukaan produk. Namun turunan/metabolit THPI dicurigai bersifat menimbulkan kanker (karsinogenik) yang mungkin sistemik. Proses pencucian, pemasakan, pemanasan akan dapat mengurangi aras residu..
Endosulfan Thiodan	Beberapa bukti menunjukkan pengaruh kronis yang merusak hati dan ginjal serta atrofi testikula pada hewan percobaan. Tidak dilakukan pengaruh mutasi genetik pada sistem pengujian laborat.	Tidak diketahui	Residu tinggal terutama pada permukaan produk. Metabolit endosulfan mungkin sistemik. Proses pengupasan, pemasakan atau pemanasan dapat mengurangi sedikit aras residu. Tidak ada informasi untuk menghilangkan residu dengan air.
Phosmet (Fosmet) Imidan	Mungkin menyebabkan kanker pada manusia. Beberapa bukti menunjukkan pengaruh mutasi genetik pada sistem pengujian laborat dan manusia (para pekerja di pabrik pestisida). Tidak ditemukan cacat lahir dan keracunan reproduksi pada hewan percobaan.	Ya	Residu terdapat terutama pada permukaan produk. Pencucian atau pemasakan dapat mengurangi aras residu.
Azinphos-methyl Guthion	EPA mengkaji penelitian untuk melengkapi kekurangan data tentang pengaruh menyebabkan kanker, cacat lahir, keracunan reproduksi, dan mutasi genetik.	Ya	Residu tinggal terutama pada permukaan produk. Proses pencucian, pemasakan, atau pemanasan akan mengurangi aras residu.

Sumber : Pesticide Action Network, 1994

Apel

Di Indonesia, Apel (*Malus sylvestris Mill.*) mulai ditanam sejak tahun 30-an. Merupakan tanaman tahunan yang tumbuh di daerah subtropis. Pada

umumnya pohon berbentuk perdu, dengan batang kayu yang cukup keras sehingga dapat menyangga buah-buahnya yang bila dipelihara dengan benar dapat menghasilkan panen yang baik.

Tanaman apel dapat dibuahkan dua kali dalam setahun (dua kali berbuah). Tanaman dapat menghasilkan panen yang bagus bila alur pedoman pengelolaan berikut dipenuhi (Sumber : Soelarso B., *Budi Daya Apel*, 1997):



Teknik *defoliiasi* buatan (perompesan daun) hanya dilakukan oleh petani apel di Indonesia. Cara ini dilakukan selain untuk mematahkan masa dorman tanaman di daerah beriklim sedang, juga dimaksudkan untuk mendapatkan hasil panen dua kali dalam setahun. Sedangkan di negara-negara yang memiliki musim gugur (Australia, Eropa, Amerika dan New Zealan), daun-daun tanaman apel akan berguguran secara alami pada musim gugur dan tunas-tunas akan tumbuh kembali pada musim semi yang diikuti dengan pembungaan.

Teknik pemecahan masa dormansi ini diharapkan dapat menstimulir terbukanya kuncup lateral dan terminal, yang akan segera diikuti dengan pembukaan pada masa satu bulan berikutnya. Perompesan dapat dilakukan dengan tangan (manual) atau menggunakan bahan kimia yang disemprotkan. Hal yang harus diperhatikan bila perompesan menggunakan bahan kimia adalah dosis yang tepat, sebab bila konsentrasi terlalu tinggi tanaman akan menjadi kering. (*catatan : para petani apel di Batu, Malang, umumnya menggunakan campuran Urea 10% dan Ethrel 5000 ppm, yang disemprotkan selang satu minggu setelah panen sebanyak dua kali penyemprotan*).

Pengelolaan dan pemeliharaan tanaman apel memerlukan ketelitian dan ketekunan khusus mengingat bahwa tanaman tersebut bukan berasal dari Indonesia sendiri. Tanaman apel memerlukan air yang cukup, tetapi kondisi tanah harus tetap kering dan gembur (*maewur*). Penggemburan dimaksudkan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, mengaktifkan bakteri nitrifikasi (karena adanya oksigen yang cukup dalam tanah), dan dapat menahan uap air. Selain itu kondisi tanah tempat tumbuhnya pohon harus bersih dari rumput-rumput liar atau gulma (*clean cultivation*).

Hama dan Penyakit pada tanaman apel

Selain iklim yang sesuai, faktor lain yang mempengaruhi produktivitas tanaman apel adalah serangan hama dan penyakit pada tanaman. Hama tanaman apel terdiri dari berbagai jenis, yaitu :

1. **Kutu Hijau (*Aphis Pomi Geer*)**; menyerang tanaman dengan menghisap sel-sel daun, tangkai, cabang, bunga dan buah muda. Pengendalian hama dilakukan secara kimiawi (penyemprotan insectisida) atau secara teknis (pengaturan jarak tanam).

2. **Tungau atau Cabuk Merah (*Spider mite : Panonychus Ulmi*)**, menyerang daun muda maupun tua, buah muda. Serangan yang hebat menyebabkan daun berbercak kuning, buram dan kering. Serangan pada buah menyebabkan bercak warna coklat atau putih perak. Pengendalian hanya dengan penyemprotan pestisida.
3. ***Thrips***, sejenis serangga yang bergerak cepat dan bila tersentuh akan segera terbang. Hama ini menyerang daun, kuncup/tunas, dan buah yang masih sangat muda. Serangan pada daun menyebabkan sisi daun menggulung ke atas dan tumbuh tidak normal. Serangan pada buah muda meninggalkan bekas warna coklat keabu-abuan. Pengendalian hama ini dilakukan dengan penyemprotan pestisida secara kontak atau pengaturan jarak tajuk tanaman.
4. **Ulat daun (*Spodoptera litura*)**, larva berwarna hijau ini menyerang daun sampai daun berlubang-lubang tidak teratas bahkan tinggal tulang daun saja. Pengendalian terhadap hama ini dilakukan secara mekanis dengan membuang telur-telur yang menempel pada daun. Secara kimiawi dilakukan dengan penyemprotan insecticida.
5. **Ulat daun hitam (*Dasynera Inclusa Walker*)**, adalah larva yang menyerang daun-daun muda pada malam hari. Pada siang hari larva sembunyi di balik daun. Serangan yang hebat menyebabkan kerusakan tanaman hingga 30%. Pengendalian hama dilakukan dengan membuang telur-telur yang menempel pada daun (mekanis) atau dengan penyemprotan insektisida.
6. **Serangga pengisap daun (*Helopelthis Sp.*)**, menyerang daun muda, tunas dan buah dengan cara menghisap cairan sel. Pengendalian secara mekanis dengan pembungkusan buah (pebelongsongan) dan secara kimiawi dengan penyemprotan insektisida.
7. **Lalat buah (*Rhagoletis pomonella*)**, adalah larva yang tidak berkaki yang menerang buah. Akibatnya buah tumbuh tidak beraturan (benjol-benjol).

Pengendalian dengan penyemprotan insektisida atau dengan membuat perangkap bagi lalat jantan dengan aroma metil eugenol yang baunya mirip lalat betina.

Beberapa penyakit penting yang menyerang tanaman apel umumnya disebabkan oleh mikroorganisme (jamur). Pengendalian dapat dilakukan secara kimiawi (penyemprotan pestisida/fungisida) atau secara mekanis dengan memetik/membuang tunas-tunas dan bagian-bagian tanaman yang terserang penyakit. Beberapa penyakit pada tanaman apel antara lain :

1. **Penyakit bercak daun** ; disebabkan oleh jamur *Marsdenia Coronaria* J.J. Davis.
2. **Penyakit jamur upas** ; disebabkan oleh jamur upas (*Cortisium Salmonicolor* Berk et Br.).
3. **Penyakit Embun Tepung atau Powdery Mildew** ; disebabkan oleh jamur *Podosphaera leuciticha* Salm.
4. **Penyakit kanker apel** ; disebabkan oleh jamur *Botryosphaeria* Sp. Pengendalian dilakukan dengan mengusahakan agar pemanenan tidak terlalu masak.
5. **Penyakit Busuk buah** ; disebabkan oleh jamur *Gloeosporium* Sp.
6. **Penyakit Busuk akar** ; disebabkan oleh jamur *Armillaria Melea*.

Pemanenan Hasil.

Waktu pemanenan dihitung berdasarkan umur buah mulai dari berbunga serta tanda-tanda fisik yang nampak pada buah yang masak. Waktu panen yang terbaik adalah pada saat buah masak secara fisiologis (*ripening*), yaitu bila buah yang sesudah dipanen mampu masak secara normal dan alami. Buah yang belum masak secara fisiologis akan menjadi masak secara tidak normal yang

ditandai dengan penampakan fisik : kulit buah berkeriput (*kisut*), permukaan kulit tidak rata dan kusam (tidak mengkilat) serta apabila dimakan daging buah terasa keras dengan kadar air yang tinggi (tidak terasa 'kering') dan rasanya masam. Meskipun demikian, waktu pemanenan ini bukan harga mati. Pada umumnya para petani menunggu saat 'harga sedang baik' untuk memanen buah apel. Waktu pemanenan diperlambat dengan cara pengaturan waktu perompesan daun pada saat pengelolaan tanaman apel. Pada umumnya pemanenan dilakukan pada umur 4 - 5 bulan setelah bunga mekar, selain tergantung dari varietas buah (*catatan : Varietas Manalagi memerlukan waktu relatif lebih lama untuk pemecahan tunas*).

Pemanenan dilakukan secara manual dengan cara memetik buah dengan menggunakan tangan dan dilakukan serentak untuk satu petak tanam yang sama (*di-ruut*). Pada umumnya pemetikan dilakukan dengan mengikut-sertakan tangkai buah. Ini dilakukan untuk menghindari serangan jamur/cendawan pada bekas tangkai buah. Setelah dipetik buah-buah apel harus diperlakukan dengan sangat hati-hati karena mudah sekali terjadi pencoklatan buah karena tekanan atau terjatuh. Setelah buah dikumpulkan kemudian dilakukan grading berdasarkan besar-kecilnya buah serta kualitasnya secara fisik.

Setelah dikelompokkan menurut kualitas dan besarnya (*disortir*), buah-buah yang mempunyai ukuran yang sama dimasukkan ke dalam kotak kardus dan disusun rapi untuk dikirim ke tempat lain. Tata cara *packaging* (pengepakan) harus diperhatikan benar mengingat apel mudah rusak karena tekanan atau goncangan. Susunan buah di dalam kardus diatur miring dengan bagian tangkai buah sejajar. Susunan dapat diberi sela (*susunan terbuka*) atau rapat (*susunan tertutup*). Susunan terbuka lebih baik dan lebih tahan dalam penyimpanan karena adanya aliran udara di sela-sela buah dan memungkinkan apel melakukan respirasi sehingga masak secara alami.

Apel termasuk buah klimakterik, yaitu buah yang dapat melakukan pernafasan (respirasi) setelah dipetik. Banyak yang berpendapat bahwa apel yang telah mengalami penyimpanan rasanya lebih manis daripada yang baru dipetik. Pendapat tersebut benar sebab apel tetap melakukan respirasi dan menjadi masak setelah dipetik. Dalam proses pematangan setelah dipetik tersebut respirasi tetap berlangsung sehingga terbentuknya gula terus bertambah sampai proses respirasi berhenti secara alami. Waktu optimum penyimpanan buah tidak sama untuk setiap varietas apel serta tergantung dari umur petiknya. Bila disimpan dalam ruang berpendingin, buah apel dapat tahan sampai 4 - 7 bulan. Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa buah apel tidak boleh disimpan bersama-sama dengan bahan lain yang beraroma kuat/merangsang karena buah apel sangat menyerap bau.

Varietas Apel yang dibudidayakan di Indonesia

Beberapa daerah penghasil apel di Indonesia (terutama Malang dan Bandung), umumnya menghasilkan varietas apel yang sama. Lima varietas yang terbanyak adalah : *Rome Beauty*, *Manalagi*, *Anna*, *Princess Noble*, *Wanglin* (Lalijiwo). *Manalagi* merupakan varietas unggulan untuk daerah Malang, sedang *Wanglin* pernah menjadi primadona bagi daerah Bandung. Konon dari Lembang pernah dihasilkan apel *Wanglin* seberat 1,5 kg per buah. Beberapa varietas yang diduga mempunyai prospek cerah (harapan) adalah *Winter banana*, *Sweet Caroline* dan *Jonathan*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa tempat, yaitu di Jakarta, daerah Batu (Malang - Jawa Timur), dan di daerah Lembang (Bandung - Jawa Barat). Daerah Batu - Malang merupakan daerah penghasil beberapa varietas buah Apel yang dibudidayakan (yang terkenal adalah var. Anna, var. Rome Beauty, var. Manalagi). Demikian pula daerah Lembang Bandung. Sedang pengujian dilakukan di laboratorium di Jakarta.

Waktu pengamatan dan penelitian dilakukan selama 6 (enam) bulan, yaitu mulai pertengahan bulan November 1996 sampai dengan pertengahan bulan Mei 1997.

Materi dan Peralatan Penelitian

Sampel dari jenis buah apel impor (3 jenis), yaitu :

1. Apel Lengkeng (Cili)
2. Apel Royal Gala (Perancis)
3. Apel New Zealand.

Sampel untuk pengujian banding dari 2 buah apel lokal, yaitu :

1. Apel Manalagi
2. Apel Rome Beauty.

Peralatan penelitian yang digunakan meliputi seperangkat alat **Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC : High Performance Liquid Chromatography)**

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei, yaitu melalui pengambilan sampel dari 3 jenis apel impor, yaitu : Apel Royal Gala (RG); Apel Lengkeng

(LG); Apel New Zealand (NZ). Sampel diambil/dibeli dari Pasar Swalayan (PS), Pasar Biasa (PB) dan Distributor buah impor (DB). Pengambilan sampel dari distributor dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada perbedaan kualitas atau kuantitas residu pestisidanya.

Pengambilan sampel buah apel lokal dilakukan langsung di daerah Batu, Malang. Sampel diambil dari 2 varietas apel Malang yaitu var. Manalagi (MA) dan var. Rome Beauty (RB). Pengujian dilakukan 2 tahap, yaitu pengujian langsung pada apel yang baru dipetik (1) dan apel yang telah mengalami masa simpan karena dijual di pasaran (2)

Teknik pengambilan sampel yang akan dianalisis menggunakan metode acak sengaja (*purposive random sampling*), kemudian dimasukkan ke dalam wadah dan diberi label, kemudian dikirim ke laboratorium untuk diuji.

Data pemeriksaan diperoleh dari pengujian kualitatif maupun kuantitatif. Setiap jenis sampel diperiksa 2 (dua) kali untuk mendapatkan data yang akurat.

Data observasi diperoleh dari pengamatan langsung di lapang, yaitu dengan melihat proses pemanenan dan penanganan pasca panen..

Rancangan Analisis

Pengujian secara kualitatif dan kuantitatif dilakukan terhadap buah apel impor. Setiap sampel diperiksa kemungkinan adanya 3 (tiga) jenis residu pestisida (*fungisid*) yaitu : Thiabendazol (TH), Captan (CA), dan Phosmet (PH). Pendugaan berdasarkan atas daftar pestisida yang diijinkan untuk digunakan di negara pengimpor buah apel (dari studi literatur yang telah dilakukan) dan pengujian pendahuluan.

Pengujian terhadap apel lokal didasarkan atas wawancara dengan para petani langsung mengenai pestisida apa saja yang digunakan untuk pemeliharaan dan pengelolaan tanaman apel. Setiap sampel kemudian diperiksa

kemungkinan adanya residu pestisida Anthracol* 70WB (fungisid yang mengandung bahan aktif Carbamat) dan Dursban* 20EC (insektisid yang mengandung bahan aktif Khlorpirifos).

Jumlah total sampel yang akan diuji adalah 27×2 (duplo) = 54 sampel untuk apel impor dan 8×2 (duplo) = 16 sampel untuk apel lokal.

Analisis dilakukan dengan menggunakan alat Kromatografi Cair Kinerja Tinggi, dengan beberapa metoda yang disesuaikan dengan bahan aktif setiap pestisida.

Prosedur Analisis Residu

Analisis residu pestisida dilakukan dengan metoda Butler and Hormann. Karena diduga ada beberapa jenis residu pestisida yang terkandung dalam setiap jenis buah apel impor maupun lokal, maka dibuat kurva kalibrasi untuk pembakuannya.

a. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Pembuatan larutan campuran standar dari 3 (tiga) jenis pestisida yang akan diteliti dari buah apel impor, yaitu captan, thiabendazol dan phosmet dengan konsentrasi bertingkat sehingga diperoleh persamaan garis : $y = A + Bx$, dimana y adalah tinggi puncak (*peak*) dalam cm dan x adalah konsentrasi dalam ug/ml atau ppm.

b. Uji Perolehan Kembali (*Recovery Test*)

Uji ini dilakukan untuk melihat kesahihan metode yang digunakan, sebab suatu metode dinyatakan valid (sahih) untuk digunakan untuk menganalisis bila hasil uji perolehan kembali $\geq 80\%$.

c. Pengamatan Pengujian

Peubah yang diamati adalah kadar residu pestisida dari sampel (kulit apel dikupas sampai kedalaman 1 cm), yang diambil dari beberapa tempat.

Kadar residu setiap jenis pestisida pada sampel didapat dengan memasukkan data tinggi puncak (peak) hasil analisis sampel dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), ke dalam kurva kalibrasi yang telah dibuat/diperoleh sebelumnya (pada awal pengujian).

d. Analisis Data

Hasil pengamatan yang diperoleh ditabulasikan dan dianalisis secara deskriptif.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis

Hasil analisis residu pestisida sampel buah apel impor yang diambil dari pasar swalayan, pasar tradisional dan distributor buah impor disajikan dalam Tabel 2. berikut :

Jenis sampel (varietas buah)	Pasar sampel	Kadar pestisida (ppm)		
		Captan	Thiabendazol	Phosmet
Royal Gala (*RG)	Swalayan	0,004	0,003	ttd.
	Tradisional	0,003	0,003	ttd.
	Distributor	0,003	0,003	ttd.
Lengkeng (*LG)	Swalayan	0,001	0,002	ttd.
	Tradisional	0,002	0,002	ttd.
	Distributor	0,002	0,002	ttd.
New Zealand (*NZ)	Swalayan	ttd.	0,001	ttd.
	Tradisional	0,001	0,001	ttd.
	Distributor	0,001	0,001	ttd.

Dari analisis residu pestisida golongan *Karbamat* dan *Klorpirifos* terhadap sampel buah apel lokal memberikan hasil seperti yang tertera pada Tabel 3 :

Jenis sampel (varietas buah)	Sumber sampel	Kadar pestisida (ppm)	
		Karbamat	Klorpirifos
Manalagi (*MA)	Petani langsung	0,003	0,002
	Penjual buah	0,002	0,002
Rome Beauty (*RB)	Petani langsung	0,001	0,002
	Penjual buah	0,001	0,002

Pembahasan

Dari hasil pengujian/pemeriksaan ditemukan bahwa hampir semua residu yang diuji terdapat dalam sampel, kecuali residu dari pestisida golongan phosmet yang tidak terdeteksi dalam seluruh pengujian.

Perbedaan kadar residu dari golongan pestisida sejenis yang berasal dari sumber yang sama tidak berbeda jauh. Perbedaan yang ada (jenis Royal Gala) antara sumber pasar swalayan dan sumber lain kemungkinan besar disebabkan kondisi ruang pameran (*display*) yang sangat berpengaruh terhadap kadar residu pestisida pada pengujiannya. Kondisi yang mempengaruhi tersebut adalah : kelembaban, suhu udara, dan sinar lampu.

Pada sampel buah apel lokal ditemukan residu pestisida yang sesuai dengan informasi yang diberikan oleh petani apel mengenai pestisida tertentu yang digunakan dalam pengelolaan tanaman apel, meskipun kadarnya sangat kecil.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan pestisida sangat penting mulai dari pengelolaan tanaman apel sampai ke pemasarannya. Hal ini terbukti dengan adanya kandungan residu pestisida pada buah apel yang dipasarkan. Tidak adanya ketetapan pemerintah mengenai nilai ambang batas residu pestisida yang diizinkan (*maximum pesticide residue level*), serta kurangnya kesadaran konsumen terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan residu pestisida mengakibatkan keadaan semakin parah, sebab efek kumulatif residu pestisida sangat membahayakan meskipun jumlah residu dalam satu kali konsumsi relatif kecil.

Saran

Diperlukan upaya pemerintah dalam meningkatkan kesadaran masyarakat akan bahaya dan dampak penyalahgunaan pestisida. Upaya tersebut dapat berupa kebijakan mengenai produksi, pemasaran, serta penggunaan pestisida oleh para petani, terutama petani wanita. Selain itu, kepada para petani diberikan informasi langsung (penyuluhan) disertai contoh dampak yang ditimbulkan oleh residu pestisida sehingga kesadaran akan bahaya residu pestisida tersebut semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1994, *Ingatlah Bahaya Pestisida dalam Bunga Rampai Residu Pestisida dan Alternatifnya*, Pesticide Action Network (PAN) Indonesia, Jakarta.
- Anonymous, 1996, *Peraturan Baru Residu Pestisida*, Majalah Warta Konsumen, Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia, 10.
- Anonymous, 1995, *Pesticide Chemistry : Option 2000*, J. Chemistry International, 3, 17.
- Anonymous, 1996, *Pestisida untuk Pertanian dan Perikanan*, Koperasi Daya Guna - Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Jakarta.
- Anonymous, 1995, *Tests Find Pesticide Residues*, The Roanoke Times, Landmark Communications, Inc.(Source : Associated Press), August 29.
- Anonymous, 1995, *The Environmental Protection Agency and Regulation of Pesticide Residues*, E-Mail FAIRS (Florida Agricultural Information Retrieval System).
- Anonymous, 1995, *Risk & Benefit Analysis*, E-Mail FAIRS.
- Anonymous, 1995, *Pesticide Approval and Registration*, E-Mail FAIRS.
- Anonymous, 1995, *The Food and Drug Administration and Regulation of Pesticide Residues*, E-Mail FAIRS
- Anonymous, 1995, *The Delaney Clause*, E-Mail FAIRS
- Awananto, Cacik., 1995, *Dibalik Segarnya Buah-buahan*, Majalah Warta Konsumen, Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia, Mei.
- Bushway, Rodney J., 1986, *Analysis of Pesticide Residues in Food by HPLC : Food Analysis by HPLC*, Marcel Dekker Inc., New York - Basel - HongKong.
- Fairclough, Bob., 1994, *Pesticide Chemistry*, Chemistry International J., 6, 16 : 210 - 214.