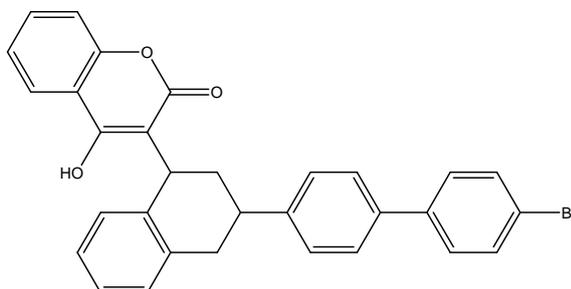


BRODIFAKUM

[BRODIFACUUM]



3-[3-(4'-Bromobiphenyl-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl]-4-hydroxycoumarin

Rumus Molekul : $C_{31}H_{23}BrO_3$

Massa Molekul : 523,44 Dalton

1. PENANDA PRODUK

NOMOR REGISTER CAS : 56073-10-0
 NOMOR HS : 2932.21.00.00
 NOMOR UN : 3027

Sinonim dan nama dagang

2H-1-Benzopyran-2-one,3-[3-(4'-bromo(1,1'-biphenyl)-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthalenyl]-4-yl)-4-hydroxy- ; 3-[3-(4'-bromo(biphenyl)-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-naphthalen-1-yl]-4-hydroxy-chromen-2-one ; HAVOC ; Klerat ; PP-581; Ratak +; Talon; Volak; Volid; Bromfenacoum.

2. SIFAT KIMA DAN FISIKA

- | | | |
|----------------------|---|---|
| a. Keadaan fisik | : | Padatan berbentuk serbuk, berwarna putih pupus, tidak berbau |
| b. Titik lebur | : | 228 - 232 °C |
| c. Tekanan uap | : | tidak lebih dari 1.33×10^{-7} kPa, pada 25 °C |
| d. Kerapatan relatif | : | 1,42 pada 25 °C |
| e. Log K_{ow} | : | 8,5 |
| f. Kelarutan | : | Dalam air 0,24 mg/L pada suhu 20°C pada pH 7,4; dalam aseton 20 mg/L pada suhu 20°C; dalam kloroform 3 mg/L pada suhu 20 °C; dalam benzena < 6 mg/L pada suhu 20°C. Larut dalam etanol, agak larut dalam etil asetat tetapi tidak larut dalam petroleum eter. |

3. ELEMEN LABEL BERDASARKAN GHS

- Penanda Produk** (mencakup informasi tentang nama senyawa atau komposisi kimia penyusun produk dan/ atau nama dagang serta nomor pengenal internasional seperti Nomor Registrasi CAS, Nomor UN atau lainnya).
- Identitas Produsen/ Pemasok** (mencakup nama, nomor telepon dan alamat lengkap dari produsen/ pemasok bahan kimia)
- Piktogram Bahaya :**



- Kata Sinyal :** "BAHAYA"

e. Pernyataan Bahaya :

- N Fatal jika tertelan, terhirup dan kontak dengan kulit
- N Dapat merusak fertilitas atau janin
- N Dapat menyebabkan kerusakan parah jika terhirup, kontak dengan kulit atau tertelan
- N Sangat toksik bagi kehidupan akuatik jangka pendek dan efek jangka panjang

f. Pernyataan kehati-hatian# :

- Kenakan pakaian dan sarung tangan pelindung yang cocok
- Jika terjadi kecelakaan atau jika anda merasa tidak sehat, jika memungkinkan segera menghubungi dokter (perlihatkan label kemasan)

4. PENYIMPANAN

Pisahkan dari bahan-bahan yang tidak boleh dicampurkan. Simpan dalam kemasan tertutup rapat, terkunci, berventilasi baik, kering, jauh dari cahaya matahari langsung, sumber panas dan api. Jangan menyimpan bahan kimia ini di tempat yang dapat terjangkau oleh anak-anak, hewan piaraan dan ternak.



5. PENGGUNAAN

Sebagai rodentisida dan anti koagulan yang termasuk senyawa kumarin



6. STABILITAS DAN REAKTIVITAS

- a. Stabilitas : Stabil pada suhu sampai 500C dan tekanan normal. Jika terkena panas matahari dapat stabil sampai 30 hari, tetapi dalam bentuk larutannya akan terurai.
- b. Peruraian yang berbahaya : Bahan ini tidak mudah menyala, tetapi jika mengalami pemanasan akan melepaskan uap yang korosif dan toksik. Hasil urai pada pemanasan berupa uap yang toksik seperti uap brom, oksida karbon atau suatu uap rodentisida yang tidak terurai.
- c. Polimerisasi : Tidak terjadi polimerisasi.
- d. Kondisi untuk dihindari : Hindarkan dari panas, nyala api, percikan dan sumber api lain. Kemasan dapat pecah atau meledak jika terkena panas.
- e. Inkompatibilitas : Tidak dapat dicampurkan dengan bahan pengoksidasi, dapat menimbulkan kebakaran dan ledakan. Campurannya dalam bentuk debu dengan udara dapat terbakar atau meledak.

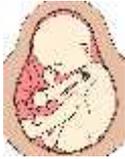
7. INFORMASI TOKSIKOLOGI

a. Data Toksisitas :

LD ₅₀ tikus – oral	160 µg/kg
LD ₅₀ tikus – kulit	200 mg/kg
LD ₅₀ tikus – terhirup	500 µg/m ³ /4 jam
LD ₅₀ tikus (dewasa muda; keturunan wistar; jantan) – inhalasi	4,86 µg/l/4 hr
LD ₅₀ tikus (dewasa muda; keturunan wistar; betina) – inhalasi	3,05 µg/l/4 hr
LD ₅₀ tikus (dewasa muda; keturunan wistar; jantan) – kulit	0,2 µg/l/4 hr
LD ₅₀ tikus (dewasa muda; keturunan wistar; betina) – kulit	0,2 µg/l/4 hr
LD ₅₀ mencit – oral	290 µg/kg
LD ₅₀ Kelinci – per kutan	>50 mg/kg
LD ₅₀ Kelinci (jantan) – kulit	5210 µg/kg
LD ₅₀ Kelinci (betina) – oral	3160 µg/kg
LD ₅₀ marmut – oral	2800 µg/kg

hanya memuat sebagian dari pernyataan kehati-hatian yang ada

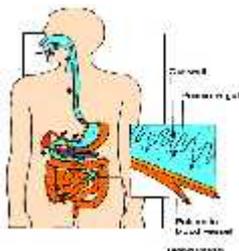
BRODIFAKUM

- b. Data Mutagenisitas :**
Pada uji mikronukleus in vivo pada mencit yang diberi dosis tunggal 0,187 mg atau 0,3 mg / kg berat badan tidak terjadi induksi makronukleus eritrosit polikromatik pada sumsum tulang belakang.
- c. Data Karsinogenisitas :**
GHS : Tidak karsinogenik
IARC : Tidak karsinogenik
OSHA : Tidak karsinogenik
NTP : Tidak karsinogenik
- d. Data Iritasi / korosi :**
Data tidak tersedia
- e. Data Teratogenisitas :**
Data tidak tersedia
- f. Data Tumorigenisitas :**
Data tidak tersedia
- g. Data Efek Reproduktif :**
Brodifakum yang diberikan secara oral pada tikus betina dengan dosis harian 0,001; 0,01 dan 0,02 mg / kg berat badan selama masa kehamilan 6-15 hari, tidak menunjukkan efek merugikan pada janin pada terminasi. Jika dosis harian menjadi lebih besar (> 0,05 mg / kg berat badan) menyebabkan efek antikoagulan yang mengakibatkan peningkatan kemungkinan abortasi.
- 
- h. Efek Lokal :**
Data tidak tersedia
- i. Organ Sasaran :**
Darah
- j. Kondisi Medis yang Diperburuk oleh Paparan :**
Tekanan darah tinggi, gangguan pada sistem peredaran dan pembentukan darah, lambung dan usus, ginjal dan hati.
- k. Data tambahan :**
Dapat terjadi interaksi dengan obat-obatan.

8. EFEK TERHADAP KESEHATAN

- a. Terhirup**
- *Paparan jangka pendek* : Sama seperti paparan pada derivat kumarin
Absorpsi melalui paru dapat menyebabkan efek perdarahan sebagaimana halnya pada paparan jangka panjang. Beberapa kasus berat dapat menjadi fatal.
 - *Paparan jangka panjang* : Sama seperti paparan pada derivat kumarin
Absorpsi secara berulang dapat menyebabkan penghambatan pada sintesis protrombin dan kerusakan pada permeabilitas pembuluh kapiler yang mengakibatkan perdarahan internal yang tersebar luas disertai efek-efek yang saling berkaitan seperti mimisan, hematoma, hematuria, memar yang tersebar luas, dan anemia.
- 
- b. Tertelan**
- *Paparan jangka pendek* : Sama seperti paparan pada derivat kumarin
Dapat segera terabsorpsi dari saluran lambung dan usus, menyebabkan penghambatan sintesis protrombin dan kerusakan pada permeabilitas pembuluh kapiler yang mengakibatkan perdarahan internal yang tersebar luas disertai efek-efek yang berkaitan sebagaimana halnya pada paparan jangka panjang. Pada dosis tinggi dapat menyebabkan hipoprotobinemia dan perdarahan diatesis.

- *Paparan jangka panjang* : Sama seperti paparan pada derivat kumarin
Paparan berulang dapat menyebabkan mimisan, pendarahan pada gusi dan faring, ruam petekia, memar yang tersebar luas, hematoma, hemoptisis, hematemesis, hematuria, feses bercampur darah, pendarahan hingga ke bagian dalam organ tubuh, saluran lambung dan usus, persendian, daerah perut atau rongga retroperitoneal disertai nyeri perut, punggung, persendian, tungkai dan lengan, serta luka serebrovaskular. Dapat terjadi anemia disertai kelemahan, pucat dan syok. Pendarahan hebat dapat menyebabkan kematian. Penggunaan terapeutik beberapa derivat kumarin terkadang dapat menyebabkan gangguan lambung dan usus, peningkatan kadar transaminase, urtikaria, dermatitis, leukopenia, alopesia, demam, reaksi hipersensitivitas, serta kadang-kadang terjadi nekrosis kulit.



c. Kontak dengan mata

- *Paparan jangka pendek* : Paparan akut pada studi iritasi pada kelinci, dengan 100 mg brodifakum teknis menimbulkan konjungtival pada mata kiri pada masing-masing dari 9 kelinci. Tiga kelinci yang dilakukan irigasi dengan larutan brodifakum selama 1 menit dan setelah 30 detik menunjukkan iritis dan kemerahan ringan.

- *Paparan jangka panjang* : Data tidak tersedia

d. Kontak dengan kulit

- *Paparan jangka pendek* : Sama seperti paparan pada derivat kumarin
Absorpsi melalui kulit dapat menyebabkan efek pendarahan sebagaimana halnya pada paparan jangka panjang. Beberapa kasus berat dapat menjadi fatal.

- *Paparan jangka panjang* : Sama seperti paparan pada derivat kumarin
Absorpsi secara berulang dapat menyebabkan penghambatan pada sintesis protrombin dan kerusakan pada permeabilitas pembuluh kapiler yang mengakibatkan pendarahan internal yang tersebar luas disertai efek-efek yang berkaitan seperti pendarahan hidung, hematoma, hematuria, memar yang tersebar luas, dan anemia.



9. ANTIDOTUM

- Suspensi karbon aktif (30g/240 ml), dosis dewasa 25 – 100 g, anak-anak (1-12 tahun) 25 – 50 g dan bayi < 1 tahun 1 g/kg berat badan
- Injeksi Vitamin K1 (fitomenadion), merupakan antidot spesifik setiap pasien dengan Pt dan INR panjang, jangan menggunakan Vitamin K3 (menadion). Terapi keracunan oral dalam jumlah kecil dapat diberikan tablet Vitamin K1, dewasa 15-25 mg, anak-anak 10 mg. Untuk kasus berat, berikan injeksi IV, sedangkan kasus yang lebih ringan injeksi sub kutan.

10. INFORMASI EKOLOGI

a. Perilaku dan Potensi Migrasi di Lingkungan :

BCF 570

b. Data Ekotoksitas :

Toksitas pada Ikan :

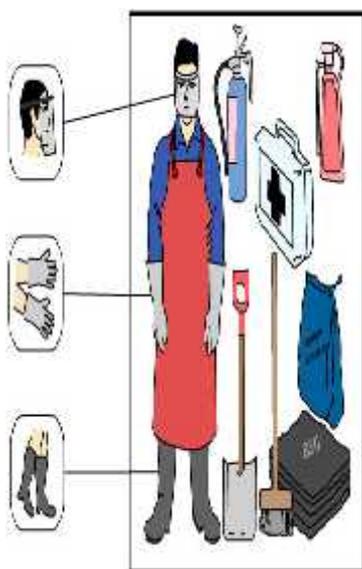
LC₅₀ (mortalitas) 1000 µg/L selama 96 jam – *Cyprinus carpio* (Common, mirror, colored, carp)

Toksitas pada Invertebrata :

LC₅₀ (mortalitas) 1000 µg/L selama 96 jam – *Tubifex tubifex* (Cacing tubificid)

11. KONTROL PAPARAN DAN ALAT PELINDUNG DIRI

- a. **Batas paparan :**
0,002 mg/m³ TWA yang direkomendasikan (ZENECA)
- b. **Metode Pengambilan sampel :**
Data tidak tersedia
- c. **Metode/ prosedur pengukuran paparan :**
Secara kromatografi cair kinerja tinggi fase terbalik setelah diekstraksi dengan metanol.
- d. **Ventilasi :**
Sediakan peralatan penyedot udara atau sistem ventilasi proses tertutup. Pastikan sesuai dengan batas paparan yang ditetapkan.
- e. **Alat pelindung diri :**



e.1 Respirator :

Pada kondisi penggunaan yang berulang atau paparan pada konsentrasi tinggi, perlindungan pemapasan mungkin diperlukan. Penggunaan pelindung pemapasan disesuaikan dengan urutan prioritas dari minimum hingga maksimum. Perhatikan petunjuk peringatan sebelum penggunaan.

Jenis respirator yang digunakan :

- Alat pemapasan serba lengkap jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh yang dioperasikan sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan atau mode tekanan-positif lainnya.
- Respirator dengan pasokan udara jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh yang dioperasikan sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan atau mode tekanan-positif lainnya dikombinasikan dengan peralatan pasokan udara keselamatan yang terpisah.

Untuk konsentrasi yang tidak diketahui atau segera berbahaya terhadap kehidupan atau kesehatan :

- Respirator dengan persediaan udara dengan pelindung wajah penuh yang dioperasikan sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan atau pengatur tekanan positif pemurnian udara jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh yang dioperasikan sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan atau mode tekanan-positif lainnya dikombinasikan dengan pemasok udara penyelamatan yang terpisah.
- Alat pemapasan serba lengkap jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh.

e.2 Pelindung Mata :

Gunakan kacamata keselamatan yang tahan percikan dengan pelindung wajah. Sediakan kran air pencuci mata untuk keadaan darurat dan semprotan air deras di sekitar lokasi kerja.

e.3 Pakaian :

Gunakan pakaian pelindung tahan bahan kimia yang sesuai.

e.4 Sarung tangan :

Gunakan sarung tangan tahan bahan kimia yang sesuai.

e.5 Sepatu :

Data tidak tersedia

12. TINDAKAN PERTOLONGAN PERTAMA

a. Jika terhirup



: Jika aman untuk memasuki area, jauhkan korban dari paparan. Gunakan masker berkatup atau peralatan sejenis untuk melakukan pernafasan buatan (pernafasan keselamatan) jika diperlukan. Gunakan alat bantu pernafasan jika korban tidak dapat bernafas. Jangan lakukan metode pernafasan buatan dari mulut ke mulut, jika korban tertelan atau menghirup bahan, induksi alat bantu pernafasan dengan bantuan kantong pada masker, dengan salah satu valve atau alat bantu pernafasan lainnya. Berikan oksigen jika kesulitan bernafas. Segera bawa ke dokter

b. Jika tertelan



: Jangan dirangsang untuk muntah atau memberikan minum kepada korban yang tidak sadar. Jika terjadi muntah, jaga posisi kepala agar lebih rendah dari pinggul untuk mencegah aspirasi. Jika korban tidak sadar, palingkan posisi kepala ke samping. Segera bawa ke dokter. Catatan untuk dokter, jika tertelan, pertimbangkan pemberian bubuk karbon aktif dan sorbitol.

c. Jika terkena mata



: Cuci mata segera dengan air yang banyak atau menggunakan larutan garam fisiologis, sambil sesekali membuka kelopak mata atas dan bawah hingga tidak ada bahan kimia yang tertinggal. Segera bawa ke dokter.

d. Jika terkena kulit



: Petugas tanggap darurat harus mengenakan sarung tangan dan menghindari kontaminasi. Lepaskan segera pakaian, perhiasan dan sepatu yang terkontaminasi. Pernafasan buatan (pernafasan keselamatan) mungkin diperlukan. Cuci daerah kontak dengan sabun dan air. Segera bawa ke dokter.

13. TINDAKAN PENANGGULANGAN KEBAKARAN

a. Bahaya ledakan dan kebakaran

: Bahaya kebakaran kecil.

b. Media pemadam

: Bahan kimia kering, busa, karbon dioksida dan air yang disemprotkan. Bila terjadi kebakaran besar : Gunakan busa atau dengan menyemprotkan air yang banyak, jangan gunakan semprotan yang besar.

c. Tindakan pemadaman



: Pindahkan kemasan dari lokasi kebakaran jika dapat dilakukan tanpa risiko. Padamkan api yang besar dari lokasi yang terlindungi atau jarak yang aman. Jaga agar posisi jauh dari ujung tangki atau gunakan penyemprot tanpa awak atau monitor asap, jika hal tersebut tidak dimungkinkan tinggalkan tangki yang terbakar. Bendung tumpahan untuk pembuangan lebih lanjut. Jangan menyebarkan tumpahan dengan aliran air bertekanan tinggi. Gunakan media pemadam yang sesuai. Hindari menghirup bahan atau produk hasil pembakaran. Jaga agar posisi berdiri berlawanan dengan arah angin dan hindari daerah yang rendah. Segera berlari jika mendengar suara berisik dari peralatan pemadam atau jika tangki berubah warna.

d. Produk pembakaran yang berbahaya

: Data tidak tersedia

14. TINDAKAN PENANGANAN TUMPAHAN/ BOCORAN

Cara penanggulangan tumpahan/ bocoran jika terjadi emisi :

- a. Di tempat kerja : Jangan sentuh tumpahan atau wadah yang rusak tanpa menggunakan alat pelindung diri. Hentikan kebocoran jika dapat dilakukan tanpa risiko. Segera isolasi tumpahan dan area tumpahan minimal sejauh 25 – 50 meter dari semua arah. Lindungi saluran air, penampung air, basement atau area tertentu. Tutup tumpahan dengan plastik untuk mencegah penyebaran. Kurangi uap dengan menyemprotkan air.



Tumpahan sedikit : Absorpsi dengan menggunakan pasir atau bahan lain yang tidak dapat terbakar. Kumpulkan tumpahan ke dalam kemasan yang sesuai untuk pembuangan. Jangan meletakkan air didekat wadah pembuangan.

Tumpahan sedikit dan kering : Jauhkan kemasan dari lokasi tumpahan dan pindahkan ke tempat yang aman.

Tumpahan banyak : Bendung tumpahan untuk pembuangan lebih lanjut. Isolasi daerah bahaya dan orang yang tidak berkepentingan dilarang masuk. Beri ventilasi pada tempat yang tertutup sebelum memasuki area

- b. Ke udara : Data tidak tersedia
 c. Ke air : Data tidak tersedia
 d. Ke tanah : Data tidak tersedia



15. PENGELOLAAN LIMBAH

Sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku. Bakar atau pendam limbah sisa bahan, jangan membuangnya ke perairan. Cari tikus dan mencit yang mati lalu bakar atau kubur.



16. INFORMASI TRANSPORTASI

a. Pengangkutan Udara IATA/ ICAO

- Nama teknis yang benar : Pestisida derivat kumarin, padatan, beracun
 Nomor UNID : 3027
 Kelas IATA/ICAO : 6.1
 Kelompok kemasan : II
 Penandaan : Toksik (*Toxic*) / Beracun (*Poison*)



b. Pengangkutan Laut IMDG

- Kode instruksi kemasan : P002 (IMDG Code)
 Nama teknis yang benar : Pestisida derivat kumarin (*coumarin derivative pesticide*), padatan, beracun
 Nomor UNID : 3027
 Kelas IMDG : 6.1
 Kelompok kemasan : II
 Nomor EmS : 6.1-04
 Nomor MFAG Table : 535
 Polutan laut : Ya

17. INFORMASI LAIN

Nomor RTECS : GN4934750
Nomor EINECS : 259-980-5

18. PUSTAKA

1. -----, (2004), *Buku Tarif Bea Masuk Indonesia, Indonesian Customs Tariff Book*, Departemen Keuangan RI, Direktorat Jendral Bea dan Cukai, Jakarta, hal. 221
2. Budavari, S., et. al. (ed.), (2001), *The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals*, 13th ed., Merck And Co. Inc., New Jersey, p. 230
3. Hartanto, Huriawati, (ed.), (2002), *Kamus Kedokteran DORLAND*, 29th ed., EGC, Jakarta
4. IMO (International Maritime Organization), (2000), *IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code)*, 2000 Ed, vol. 1 and 2, IMO Publication, London.
5. IPCS, (1998), *Chemical Safety Training Module*, Suppl. I, The Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, p. 38
6. OHS03327, Brodifacoum, MDL Information Systems, Inc., 1994, pp.1-10
7. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan
8. Ramali, Ahmad, dr. Med., dan Pamoentjak, K. St., (1998), *Kamus Kedokteran*, Penerbit Djambatan, Jakarta
9. Tomlin, C. (ed.), (1994), *A World Compendium – The Pesticide Manual*, 10th ed., Crop Protection Publications, Surrey, p. 112-113
10. .S. National Library of Medicine, National Institutes of Health, *Hazardous Substances Data Bank*, Department of Health & Human Services, Rockeville Pike, Bethesda MD 20894, 2004, <http://www.toxnet.nlm.nih.gov>

