



**ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIVITAS FUMIGASI
FOSFIN DAN FORMALDEHIDA DALAM MESIN SEMPROT
PADA KAPAL CURAH BERMUATAN GANDUM**

SKRIPSI

AHMAD SULTAN ABDURRAHIM

2010313055

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2024



**ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIVITAS FUMIGASI
FOSFIN DAN FORMALDEHIDA DALAM MESIN SEMPROT
PADA KAPAL CURAH BERMUATAN GANDUM**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik**

AHMAD SULTAN ABDURRAHIM

2010313055

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Ahmad Sultan Abdurrahim

NIM : 2010313055

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Efektivitas Fumigasi Fosfin Dan Formaldehida Dalam Mesin Semprot Pada Kapal Curah Bermuatan Gandum

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST., MT.
Penguji Utama



Ir. Amir Marasabessy, MT.
Penguji Lembaga



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT
Penguji Pembimbing



Dr. Muehamad Oktaviandri, ST., MT.,
IPM., ASEAN Eng
Plt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT
Kepala Program Studi Teknik
Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 12 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIVITAS FUMIGASI FOSFIN DAN FORMALDEHIDA DALAM MESIN SEMPROT PADA KAPAL CURAH BERMUATAN GANDUM

Disusun Oleh:

AHMAD SULTAN ABDURRAHIM

20103103055

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.eng.,
Ph.D

Fathin M. Mahdhudhu, S.T., B.Eng.
M.Sc

Kepala Program Studi SI Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip atau dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ahmad Sultan Abdurrahim

NIM : 2010313055

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Serang, 30 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Ahmad Sultan Abdurrahim

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Sultan Abdurrahim
NIM : 201031055
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIVITAS
FUMIGASI FOSFIN DAN FORMALDEHIDA DALAM
MESIN SEMPROT PADA KAPAL CURAH BERMUATAN
GANDUM”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 30 Juni 2024
Yang Menyatakan,



Ahmad Sultan Abdurrahim

ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIVITAS FUMIGASI FOSFIN DAN FORMALDEHIDA DALAM MESIN SEMPROT PADA KAPAL CURAH BERMUATAN GANDUM

Ahmad Sultan Abdurrahim

ABSTRAK

Kumbang tepung merah atau *Tribolium castaneum* adalah hama utama dalam aktivitas impor gandum pada ruang muat kapal. Kerusakan pada gandum dapat memengaruhi kualitas dan harga gandum saat pengiriman tiba. Jika kerusakan gandum akibat kumbang tepung merah tidak ditangani, harga jual beli pada gandum dapat mengalami kerugian baik dari pihak konsumen maupun produsen. Maka dari itu, pada ruang muat kapal diperlukan adanya fumigasi sebagai tindakan bebas serangga menggunakan senyawa kimia berupa fosfin dan formaldehida untuk mengatasi kumbang tepung merah pada gandum. Metode yang digunakan adalah dengan membuat perbandingan perhitungan efektivitas waktu fumigasi dari kedua senyawa terhadap mesin semprot fumigasi dan fumigasi manual dengan rentang waktu 24-48 jam. Dari hasil perhitungan efektivitas waktu fumigasi kedua senyawa dalam mesin semprot terhadap fumigasi manual didapatkan hasil bahwa fumigasi mesin semprot lebih efektif dari fumigasi manual.

Kata Kunci: Fumigasi Kapal, Fosfin, Formaldehida.

***ANALYSIS THE COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF
PHOSPHINE AND FORMALDEHYDE FUMIGATION USING
SPRAYER MACHINE ON BULK GRAIN SHIP***

Ahmad Sultan Abdurrahim

ABSTRACT

The red flour beetle, or Tribolium castaneum, is a major pest in wheat import activities within the cargo hold of ships. Damage to the wheat can affect its quality and price upon arrival. If damage caused by the red flour beetle is not terminated, the buying and selling price of the wheat can result in losses for both consumers and producers. Therefore, fumigation is necessary in the ship's cargo hold to eliminate insects, using chemical compounds such as phosphine and formaldehyde to combat the red flour beetle in wheat. The method involves comparing the effectiveness of fumigation time between the two compounds using fumigation spray machines and manual fumigation over a period of 24-48 hours. The results showed that fumigation using spray machines is more effective than manual fumigation.

Keyword: *Ship Fumigation, Phosphine, Formaldehyde.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada kami sehingga penulis dapat menyelesaikan perjalanan akademik saya hingga tahap penyusunan skripsi ini dengan judul "*Analisis Duncan Test Terhadap Perbandingan Efektivitas Fumigasi Fosfin dan Formaldehida Dalam Mengendalikan Hama Pada Kapal Curah Bermuatan Gandum.*" Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi selama saya mengejar pencapaian ini, yaitu :

1. Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT., IPM., ASEAN. Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
2. Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kaprodi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Fakhri Akbar Ayub, ST, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing 1 yang memberikan saran dan masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Bapak Fathin Muhammad Mahdhudhu, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang memberikan saran dan masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik
5. Bapak/Ibu Dosen serta para staf Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang Teknik Perkapalan, khususnya dalam upaya perlindungan wilayah pesisir dari ancaman gelombang laut. Penulis mohon maaf jika terdapat banyak kekurangan baik dalam penyajian materi hingga sistematika penulisan, dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah dan rahmat-Nya kepada kita semua.

Serang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Hipotesis.....	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pelaksanaan Fumigasi Pada Kapal	7
2.2 Fosfin	8
2.3.1 Formulasi Fosfin.....	9
2.4 Formaldehida.....	11
2.4.1 Formulasi Formaldehida	11
2.5 Deaktivasi Residu	12
2.6 Kumbang Tepung Merah (<i>Tribolium castaneum</i>).....	13
2.7 Gandum.....	14
2.8 SPSS (<i>Statistical Program for Social Science</i>) Software.....	15
2.8.1 Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	16
2.9 <i>Duncan Test</i>	17
2.10 Mesin Semprot Fumigasi.....	17

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Metodologi Penelitian.....	20
3.2.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah	20
3.2.2 Pengumpulan Data.....	20
3.2.3 Fumigasi Fosfin	20
3.2.4 Fumigasi Formaldehida	21
3.2.5 <i>Duncan Test Menggunakan SPSS Software</i>	21
3.2.6 Perbandingan Hasil Perhitungan	22
3.2.7 Kesimpulan dan Saran	22
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.4 Jenis Penelitian	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Fumigasi Fosfin	27
4.1.1 Varian Dosis 0,5 gram.....	28
4.1.2 Varian Dosis 1 gram.....	30
4.1.3 Varian Dosis 1,5 gram.....	31
4.2 Fumigasi Formaldehida.....	33
5.1 Varian Dosis 5 ml.....	33
5.2 Varian Dosis 10 ml.....	35
5.3 Varian Dosis 15 ml.....	37
4.3 Pengolahan Data SPSS	39
4.4.1 Uji ANOVA.....	40
4.4.2 Validasi Nilai <i>Duncan Test</i>	43
4.4 Rancangan Perhitungan Mesin Semprot Fumigasi.....	46
4.4.3 Perhitungan Mesin Semprot Ruang Muat Kapal.....	47
4.5 Perhitungan Efisiensi Waktu	48
4.5.1 Validasi Nilai Efisiensi Waktu.....	49
BAB 5 PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Profil senyawa fosfin.....	9
Tabel 2. 2	Data berbagai bentuk fumigan berbahan aktif fosfin.....	11
Tabel 2. 3	Profil formaldehida	11
Tabel 4. 1	Himpunan data mortalitas T. Castaneum.....	32
Tabel 4. 2	Himpunan data mortalitas T. castaneum (2).....	39
Tabel 4. 3	Nilai deskriptif fosfin pada uji ANOVA.....	41
Tabel 4. 4	Nilai deskriptif formaldehida pada uji ANOVA	42
Tabel 4. 5	Hasil uji Duncan pada fosfin	43
Tabel 4. 6	Nilai Rata-Rata Setiap Perlakuan.....	43
Tabel 4. 7	Hasil Uji Duncan Pada Formaldehida.....	44
Tabel 4. 8	Nilai Rata-Rata Fumigasi Formaldehida.....	45
Tabel 4. 9	Hasil Nilai Terpilih.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Grafik penjualan gandum 2019-2023.....	1
Gambar 1. 2	Grafik penjualan beras 2019-2023	2
Gambar 2. 1	Fumigasi kapal	7
Gambar 2. 2	Tablet fosfin	10
Gambar 2. 3	Laju proses dekomposisi gas AIP	10
Gambar 2. 4	Kalium permanganat ($KMNO_4$).....	12
Gambar 2. 5	Kumbang tepung merah.....	13
Gambar 2. 6	Biji Gandum <i>T. aestivum</i>	15
Gambar 2. 7	Aplikasi SPSS IBM editor	16
Gambar 3. 1	Diagram alir penelitian	19
Gambar 3. 2	Kontaminasi gandum.....	23
Gambar 3. 3	Timbangan duduk.....	23
Gambar 3. 4	Timbangan digital.....	24
Gambar 3. 5	Kubus besi.....	24
Gambar 3. 6	Tablet fosfin	25
Gambar 3. 7	Larutan formaldehida	25
Gambar 3. 8	Kalium permanganat	26
Gambar 4. 1	Mengukur berat gandum.....	27
Gambar 4. 2	Media fumigasi gandum	28
Gambar 4. 3	Fumigasi fosfin	28
Gambar 4. 4	Hasil fumigasi fosfin	32
Gambar 4. 5	Angka timbangan $KMNO_4$	34
Gambar 4. 6	Angka timbangan $KMNO_4$ (2).....	35
Gambar 4. 7	Angka timbangan $KMNO_4$ (3)	37
Gambar 4. 8	Pengolahan data SPSS.....	40
Gambar 4. 9	Uji ANOVA.....	41
Gambar 4. 10	Grafik Nilai Rata-Rata Fumigasi Fosfin.....	44
Gambar 4. 11	Grafik Nilai Rata-Rata Fumigasi Formaldehida	46