

PERTUMBUHAN MISELIUM *Trichoderma* sp. PADA LIMBAH CAIR TEMPE DAN LIMBAH AIR KELAPA

Juliana¹, Umrah¹, dan Asrul²

¹⁾ Jurusan Biologi Fakultas MIPA Untad ; ²⁾ Jurusan Agrotek Faperta Untad
Corresponding : Umrah (umrah.mangonrang62@gmail.com)

ABSTRACT

The purpose study was to determine potential tempe industry liquid waste and coconut water waste as medium propagation miselium *Trichoderma* sp. The treatment was conducted based on completely randomized design, consisting of seven treatments and three replication, namely: P0 (control), P1 (tempe industry liquid waste 100%), P2 (tempe industry liquid waste 80% + coconut water waste 20%), P3 (tempe industry liquid waste 60% + coconut water waste 40%), P4 (tempe industry liquid waste 40% + 60% coconut water waste), P5 (tempe industry liquid waste 20% + 80% coconut water waste), P6 (100% coconut water waste). Variable observation included are media pH formula and the weight of mycelium biomass *Trichoderma* sp. The results showed that *Trichoderma* sp. Can be grown on all treatments except treatments P0 (control). The treatments produced in the highest mycelium biomass is P3 : 1595,333 mg per 100 mL medium, and this not significantly different from P2 : 1566,667 mg, but significantly different with all treatments.

Keywords : Mycelium biomass, *Trichoderma* sp., Tempe industry liquid waste, coconut water waste.

PENDAHULUAN

Trichoderma sp. adalah salah satu jamur yang banyak dikembangkan sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen pada tanaman. *Trichoderma* sp. disebut juga sebagai mikroorganisme fungsional, yaitu berfungsi sebagai organisme pengurai, stimulator pertumbuhan tanaman dan sebagai biodekomposer, mendekomposisi limbah organik menjadi kompos yang bermutu (Hardianti dkk., 2014).

Secara alami jamur *Trichoderma* sp. merupakan parasit yang menyerang banyak jenis patogen tanaman dan bersifat menguntungkan

bagi tanaman (Gusnawaty dkk., 2014). *Trichoderma* sp. menekan pertumbuhan jamur patogen dengan cara antibiosis (penghambatan patogen oleh senyawa metabolik yang dihasilkan oleh agen hayati), kompetisi (jamur agen hayati tumbuh dan mengambil makanan serta mengganggu pertumbuhan jamur patogen) (Purwantisari dan Hastuti, 2009), dan *Trichoderma* sp. bersifat hiperparasit yaitu merusak patogen oleh senyawa yang dihasilkan agen hayati dengan cara melisis hifa (Herman dkk., 2014). Karena *Trichoderma* sp. memiliki miselium yang mampu menghasilkan bermacam-macam enzim yaitu Jamur *Trichoderma* sp. menghasilkan enzim

selulase (pendegradasi selulosa), enzim hemiselulase (pendegradasi hemiselulosa) (Sukadarti dkk., 2010) dan enzim glukonase (Herlina, 2009).

Trichoderma sp. merupakan jamur saprofit yang mampu bertahan dan berkembang biak pada sisa-sisa bahan organik. Berdasarkan sifat tersebut sehingga jamur ini dapat ditumbuhkan dan diperbanyak pada limbah organik cair yang tersedia melimpah di masyarakat seperti limbah cair tempe dan limbah air kelapa. Giyanto dan Rustam (2009) menyatakan bahwa limbah cair organik sangat berpotensi sebagai media perbanyakan agens hayati karena mengandung komposisi nutrisi yang baik untuk pertumbuhan mikroba seperti karbohidrat, protein, air, asam amino, lemak, garam-garam mineral dan nutrisi lainnya

Limbah cair tempe merupakan limbah hasil pengolahan kedelai, telah banyak dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik, produksi biogas dengan bantuan mikroba pada rumen sapi (Ihsan dkk, 2013). Riyanto (2006), mengemukakan bahwa Kandungan air rebusan kedelai yaitu protein sebesar 5,29 %, lemak 0,54 %, air 72,08 % dan abu 3,38 %.

Limbah air kelapa merupakan salah satu limbah cair organik yang memiliki kandung 4% karbohidrat, 0,1% lemak, 0,02% kalsium, 0,01% fosfor, 0,5% besi serta total protein (9 g/L) (Vigliar *et al*, 2006). Kandungan

karbohidrat yang terdapat didalam air kelapa yaitu sukrosa, glukosa, fruktosa, manitol, surbitol, dan Minositol (Saidah, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi limbah cair industri tempe dan limbah air kelapa sebagai media perbanyakan miselium jamur *Trichoderma* sp.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan Mei 2016 di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako Palu Sulawesi Tengah.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis menulis, kamera, pisau, pipet tetes, mikropipet, timbangan analitik, Erlenmeyer, cawan petri berdiameter 9 cm, gelas ukur 10 ml dan 100 ml, Bunsen, botol kultur, jarum ose, pinset, inkubator, pH meter, gelas kimia, tabung reaksi, aluminium foil, corong kaca, mikroskop, rak tabung reaksi, autoklaf, hotplate, shaker, Laminar Air Flow (LAF), Corong, dan Hemacytometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media PSA (Potato Sukrosa Agar), aquadets, kultur *Trichoderma* sp, air kelapa, limbah cair industri tempe, alkohol dan kertas saring.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental yang dirancang dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari tujuh perlakuan dan tiga kali ulangan

a. Pembuatan medium Potato Sukrosa Agar (PSA)

Komposisi medium PSA yang digunakan yaitu kentang 200 gr, sukrosa 20 gr, dan agar 20 gr. Proses pembuatan media PSA dimulai dengan kentang dikupas dan dicuci sampai bersih. Kentang dipotong bentuk dadu, lalu dimasak dalam 1000 ml aquadest. Selanjutnya disaring hingga di peroleh filtratnya. Filtrat yang diperoleh ditambahkan agar dan sukrosa, larutan di cukupkan hingga 1000 ml aquades, kemudian dipanaskan dan diaduk hingga mendidih, lalu disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan tekanan 2 atm. Cawan petri yang telah disterilkan diisi media PSA 15 ml, lalu dibiarkan sampai memadat (Nohan dkk, 2013).

b. Kultur jamur *Trichoderma* sp.

Jamur *Trichoderma* sp yang digunakan adalah koleksi laboratorium Jurusan Biologi Unit Bioteknologi FMIPA UNTAD. *Trichoderma* sp. diinokulasikan satu ose diletakkan ditengah-tengah cawan petri yang berisi medium PSA, kemudian di inkubasi pada suhu berkisar antara 25-30°C selama 7 hari (Purwantisari dan Hastuti, 2009).

c. Pembuatan Inokulum *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. dengan koloni berwarna putih dan hijau pada cawan petri dipisahkan dari media agar dengan cara cawan petri yang dipenuhi *Trichoderma* sp. ditambahkan 1 ml aquades, lalu digerus permukaan biakan dengan menggunakan spatula kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer. Suspensi koloni dicukupkan hingga 100 ml dengan menggunakan aquades dan dihomogenkan dengan menggunakan batang pengaduk (Dahlan, 2010). Suspensi konidia yang di peroleh dilakukan pengenceran hingga 10^{-6} . (Gautam et al, 2010). Lalu menghitung kerapatan spora yang terdapat didalamnya.

d. Penghitungan kerapatan konidia pada inokulum *Trichoderma* sp.

Kerapatan konidia dihitung menggunakan haemocytometer (Dahlan, 2010). Haemocytometer yang digunakan adalah tipe *Neubauer Improved* yaitu memiliki kotak utama ditengah yang dibagi menjadi 25 kotak besar dan terbagi lagi menjadi 16 kotak kecil dengan luas 1 kotak kecil 0,0025 mm² dan kedalaman 0,1 mm (Syahnen dkk., 2013). Penghitungan kerapatan konidia dengan cara mengambil 1 ml suspensi konidia dan diletakkan secara perlahan-lahan pada bidang hitung hingga memenuhi kanal dengan menggunakan pipet mikro. Selanjutnya didiamkan agar posisi stabil dan menutup dengan kaca penutup.

Menghitung kerapatan konidia yang terdapat pada kotak hitung pada 5 bidang pandang dengan perbesaran 100x.

Menurut Herlinda dkk (2016), Kerapatan konidia dihitung dengan menggunakan rumus Gabriel & Riyatno (1989) sebagai berikut:

$$C = \frac{t}{(n \times 0,25)} \times 10^6$$

Keterangan : C = Kerapatan konidia per ml larutan

t = Jumlah total konidia dalam kotak sampel yang diamati

n = Jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil)

0, 25 = Faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada hemasitometer.

e. Pembuatan media kultur *Trichoderma* sp.

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair tempe dan limbah air kelapa. Komposisi perbandingan medianya secara berturut-turut yaitu Media P0 = 250 ml air (kontrol), Media P1 = 250 ml LCT tanpa LAK, Media P2 = 200 ml LCT + 50 ml LAK, Media P3 = 150 ml LCT + 100 ml LAK, Media P4 = 100 ml LCT + 150 ml LAK, Media P5 = 50 ml LCT + 200 ml LAK, dan Media P6 = 250 ml LAK. Media yang sudah diukur untuk masing-masing perlakuan dilakukan pengukuran pH. Kemudian media disterilkan dengan menggunakan autoklave selama 15 menit pada suhu

121°C (Herlina, 2009). Medium siap digunakan untuk pembiakan jamur *Trichoderma* sp.

f. Kultur *Trichoderma* sp. pada media.

Suspensi konidia *Trichoderma* sp. sebanyak 2,5 ml diinokulasikan pada media formula dengan pengenceran 10^{-6} yang memiliki jumlah konidia sebanyak $18,75 \times 10^6$ konidia/ml. Formula ditumbuhkan pada inkubator yang bergoyang (*Shaker*) 150 rpm pada kisaran suhu antara 25°C - 30°C selama 4 hari.

g. Variabel Pengamatan

1. Morfologi jamur *Trichoderma* sp.

Pengamatan morfologi jamur *Trichoderma* sp. meliputi bentuk dan warna koloni, serta bagian-bagian *Trichoderma* sp. secara mikroskopis yaitu fialid dan konidia.

2. pH media kultur

Pengukuran pH (derajat keasaman) pada media tumbuh jamur *Trichoderma* sp. dengan menggunakan alat pH meter. Pengukuran dilakukan sebelum penghitungan berat biomassa yang dihasilkan.

3. Berat Biomassa Miselium

Kultur *Trichoderma* sp. yang telah berumur 96 jam dipanen, disaring dengan menggunakan kertas saring yang sudah diketahui berat keringnya. Menggunakan corong dan erlenmeyer. Penyaringan yang dilakukan didapatkan biomassa basah (miselium). Biomassa basah di peroleh dari hasil penyaringan di keringkan dalam inkubator pada suhu 50°C

selama 24 jam, kemudian ditimbang berat keringnya. Berat biomassa kering dihitung dengan cara berat kering yang dihasilkan dikurang dengan berat kertas saring (Herlina, 2009).

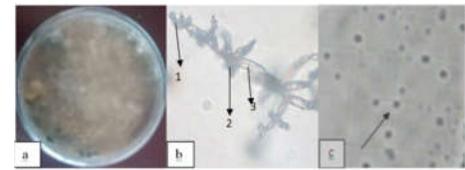
h. Analisis Data

Data hasil pengamatan secara kuantitatif dilakukan analisis variasi (ANOVA), one way anova menggunakan "Software Statistika Versi 7". Bilamana terjadi perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan ke Uji Berganda "Duncan".

HASIL

a. Pengamatan morfologi jamur *Trichoderma* sp.

Hasil pengamatan morfologi jamur *Trichoderma* sp. pada media PSA (Potato Sukrosa Agar) terlihat koloni awalnya berwarna putih kemudian hijau berbentuk bulat (Gambar 4.1a). Secara mikroskopis jamur *Trichoderma* sp. mempunyai fialid. Konidia berwarna hijau berbentuk oval. Hal ini serupa dengan penelitian Gusnawati (2014), bahwa morfologi makroskopis jamur *Trichoderma* sp. ditandai dengan adanya perkembangan warna koloni dari hari ke -1 sampai hari ke -7. Perkembangan warna koloni diawali dengan warna putih, putih agak kehijauan, hijau muda, hijau dan hijau tua setelah umur 7 hari. Morfologi secara mikroskopis jamur *Trichoderma* sp. memiliki konidiofor tegak bercabang, fialid pendek, tebal konidia berwarna hijau berbentuk oval.



Gambar 1. (a) koloni jamur *Trichoderma* sp. (b) 1. Fialid 2. Konidium 3. Konidiofor (c) konidia (perbesaran 400 x).(Sumber : Data pribadi).

b. pH media kultur

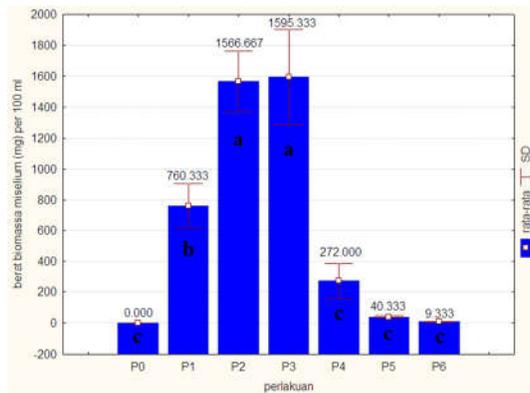
Derajat keasaman (pH) media formula diamati mulai hari pertama sampai hari ke empat masa pengamatan. Hasil pengukuran pH pada berbagai media formulasi disajikan pada Tabel 2. berikut.

Perlakuan	Waktu (Jam)				
	0	24	48	72	96
P0	7.03	7.53	7.53	7.63	7.53
P1	4.75	5.01	5.15	5.45	5.51
P2	6.03	6.19	6.26	6.59	6.63
P3	6.04	6.23	6.4	6.69	6.65
P4	6.05	6.55	6.85	6.85	6.78
P5	5.98	6.21	6.48	6.44	6.31
P6	5.63	5.56	5.43	5.43	5.43

c. Berat Biomassa Miselium

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai komposisi media berpengaruh nyata terhadap berat biomassa miselium. Rata-rata berat biomassa miselium pada berbagai perlakuan komposisi media disajikan pada lampiran 4a. Hasil uji Duncan = 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P0, P1, P4, P5 dan P6.

Gambar 2. menunjukkan bahwa perlakuan P3 mempunyai berat biomassa miselium jamur *Trichoderma* sp. tertinggi (1595,333 mg), dan diikuti oleh P2 (1566,667 mg), P1 (760,333 mg), P4 (272,000 mg), P5 (40,333 mg), P6 (9,333 mg) sementara pada perlakuan kontrol (P0) mempunyai berat biomassa sama dengan 0 karena tidak terdapat miselium pada air steril.



Gambar 2. Berat biomassa miselium *Trichoderma* sp. pada berbagai komposisi media perlakuan.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada dasarnya agen hayati *Trichoderma* sp. dapat tumbuh dan berkembang pada limbah cair. Hal ini ditandai dengan adanya miselium berupa jalinan berbentuk benang pada semua perlakuan. Kecuali pada P0 (kontrol) *Trichoderma* sp. mengalami kematian.

Perlakuan P3 menghasilkan miselium *Trichoderma* sp. lebih banyak di banding perlakuan yang lainnya, hal ini disebabkan karena

adanya perbedaan perbandingan komposisi antara limbah cair tempe dan limbah air kelapa pada masing-masing perlakuan. Pada komposisi perbandingan kedua limbah ini di ketahui bahwa limbah cair tempe lebih banyak dibandingkan dengan limbah air kelapa dan mendapatkan pH sedikit asam pada P3 dibanding P1 terlalu asam untuk pertumbuhan jamur.

Menurut Ganjar dkk (2006) bahwa secara umum pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh nutrisi, derajat keasaman substrat (pH) dan senyawa kimia dilingkungannya. Pertumbuhan *Trichoderma* sp. sangat bergantung pada ketersediaan karbohidrat dan protein (Urailal dkk, 2012). Karbohidrat dan protein termasuk nutrisi makro untuk proses metabolismenya dengan cara difusi yang ditransportasikan kedalam sel jamur dengan menggunakan molekul pembawa.

Protein digunakan untuk memacu pertumbuhan miselium *Trichoderma* sp. Kurnia dkk, (2012). Selanjutnya dikatakan bahwa unsur C, H, dan O adalah tiga unsur penting yang tersedia didalam komponen organik sebagai sumber nutrisi. Fungsi utama nutrisi adalah sebagai sumber energi, bahan pembentuk sel, dan asektor elektron di dalam aksi untuk menghasilkan energi (Marthin dan Talahaturuson, 2014). Dan unsur-unsur kimia juga menunjang pertumbuhan dan perkembangan jamur *Trichoderma* sp. seperti fosfor,

kalium, kalsium dan natrium. Fosfor merupakan salah satu penyusun senyawa-senyawa penting dalam sel yang menentukan aktivitas pertumbuhan mikroorganisme.

Menurut Wahyudi, dkk (2010) bahwa pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. pada pH 6,2 lebih baik karena kondisinya sedikit asam sedangkan pada pH 4,5 pertumbuhan jamur *T. harzianum* kurang baik karena terlalu asam untuk pertumbuhan jamur *T. harzianum*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Limbah Cair Tempe (LCT) dan Limbah Air Kelapa (LAK) dapat dijadikan sebagai media tumbuh *Trichoderma* sp. karena dapat memproduksi miselium. Perlakuan P3 dengan komposisi 60% LCT + 40% LAK, merupakan perlakuan yang terbaik untuk pertumbuhan miselium *Trichoderma* sp. karena menghasilkan berat biomassa miselium tertinggi yaitu 1595,333 mg per 100 ml medium.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan. S., 2010, Model Pertumbuhan Biokontrol *Trichoderma harzianum* Dalam Media Cair. *J. Hasil Penelitian Industri*, 23(1) : 28-37.
- Gautam, S. P., Bundela, P. S., Pandey, A. K., Jamaluddin, Awasthi, M. K., dan Sarsaiya, S., 2010, Optimazation Of The Medium For The Production Of Cellulose By The *Trichoderma viride* Using Submerged Fermentation, *International Journal of Environmental Sciences*, 1 (4): 0976 – 4402.
- Giyanto A, Suhendar dan Rustam. 2009. Kajian pembiakan bakteri kitinolitik *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* sp. pada limbah organik dan formulasinya sebagai pestisida hayati (BIO-Pesticide). Prosiding seminar hasil penelitian. IPB.
- Gusnawaty, Taufik, M., Tiara, L., dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. indigenus Sulawesi Tenggara. *J. Agroteknos*, 4 (2) : 87-93.
- Hardianti, A.R., Rahayu, Y.S., dan Asri, M.T. 2014. Efektivitas Waktu Pemberian *Trichoderma harzianum* dalam Mengatasi Serangan Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat Varietas Ratna, *LenteraBio* 3 (1) : 21-25.
- Herlina, L., 2009, Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida pada Tanaman Tomat, *BIOSANTIFIKA*, 1 (1) : 1–7.
- Herlinda, S., Darma, M. U., Pujiastuti, Y., dan Suwandi., 2006, Kerapatan dan Viabilitas Spora *Beauveria bassiana* (bals.) Akibat Subkultur dan Pengayaan Media, Serta Virulensinya Terhadap Larva *Plutella xylostella* (Linn.), *J. HPT Tropika*, 6 (2) : 70-78
- Herman, Lakani, I., dan Yunus, M., 2014, Potensi *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan penyakit vascular streak dieback (*Oncobasidium theobroma*) pada tanaman kakao (*Theobroma cacao*), *e-J. agrotekbis*, 2 (6) : 573-578.
- Ihsan, A., Bahri, S., dan Musafira., 2013, Produksi Biogas Menggunakan Cairan Isi Rumen Sapi Dengan Limbah Cair Tempe, *J. Natural Sains*, 2(2) : 27-35.
- Kurnia, D. W., Yuliani, Budipramana, L. S., 2012, Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Alang-Alang (*Imperata cylindrical* L.) Terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur *Trichoderma* sp. Yang Hidup Pada Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*), *LenteraBio*, 1(2) : 93-98.
- Marthin, A., dan Talahaturuson, A., 2014, Perbanyakkan *Trichoderma harzianum* Pada Media Berbasis Ela Sagu, *J. Agroekotek* 6 (2) : 105 – 113.
- Nohan, S., R., Suparno, G., dan Ratnasari, E., 2013, Uji Kemampuan Parasitik Jamur *Lecanicillium lecanii* terhadap Mortalitas Sista Nematoda Sista Kuning (*Globodera rostochiensis* W.), *LenteraBio*, 2(1) : 159-163.
- Purwantisari, S., dan Hastuti, R. B., 2009, Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab

- Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal, *BIOMA* 11(1) : 24-32.
- Sukadarti, S., Kholisoh, S. D., Prasetyo, H., Santoso, W. P., dan Mursini, T., 2010, Produksi Gula Reduksi dari Sabut Kelapa Menggunakan Jamur *Trichoderma reesei*, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, Yogyakarta.
- Riyanto. H., 2006, Pemanfaatan limbah air rebusan kedelai untuk pembuatan *nata de soya* (kajian penambahan sukrosa dan ekstrak kecambah), University of Muhammadiyah Malang.
- Saidah, R., 2005, Pengaruh Ekstrak Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Melati (*Jasminum sambac W. Ait*). Skripsi. Malang : UIN Malang.
- Syahnen, M.S., Desianty D.N.S, dan Ekanitha S., 2013, Teknik Uji Mutu Agen pengendali Hayati (APH) di Laboratorium, Laboratorium Lapangan Balai Besar dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP), Medan.
- Urailal, C., Kalai, A. M., Kaya, E., dan Siregar, A. 2012. Pemanfaatan Kompos Ela Sagu, Sekam Dan Dedak Sebagai Media Perbanyakan Agens Hayati *Trichoderma harzianum* Rifai, *J. Agrologia*, 1(1) :21-30.
- Vigliar, R., Sdepanian V. L., dan Neto U. F., 2006, Biochemical profile of coconut water from coconut palms planted in an inland region, *J. de Peditria*, 82 (4) : 308-312.
- Wahyudi, P., Suwahyono, U., Mulyati, S., 2010, Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* Pada Medium Yang Mengandung Xilan, *Jurnal Ilmu kefarmasian* 1-7.