

# Pertumbuhan dan Survival Rate Larva *Tenebrio molitor* yang Diberikan Media Pakan Berbeda

*by* Erwan Erwan

---

**Submission date:** 07-Jan-2023 11:39PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1989529451

**File name:** 10.\_7469-16787-1-PB\_1.pdf (262.27K)

**Word count:** 2889

**Character count:** 16814

## **Pertumbuhan dan Survival Rate Larva *Tenebrio molitor* yang Diberikan Media Pakan Berbeda**

### ***Growth and Survival Rate of Larvae *Tenebrio Molitor* Provided by Different Feed Media***

**D. K. Purnamasari, Erwan, Syamsuhaidi, K.G. Wiryawan, & Nurmaya**

Fakultas Peternakan Universitas Mataram  
Jl. Majapahit No. 62 Mataram – NTB Tlp/Fax: (0370) 633603/640592  
Email: emmadkp@yahoo.com

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media tumbuh yang berasal dari pakan berbeda yang ditambahkan ampas tahu terhadap pertumbuhan dan produksi larva dan survival rate dari pupa. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan 9 ulangan dan masing-masing ditumbuhkan larva sebanyak 100 g (umur 45 hari). Adapun perlakuan yang diterapkan adalah perlakuan A= dedak padi 500 g + ampas tahu 800 g; perlakuan B= jagung giling halus 500 g + ampas tahu 800 g; perlakuan C= pakan komplit 500 g + ampas tahu 800 g. Variabel yang diamati yaitu konsumsi pakan, panjang badan, pertambahan bobot badan (PBB), konversi pakan, dan survival rate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi pakan, panjang badan, pertambahan bobot badan secara statistik berbeda secara nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan C memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Konversi pakan berbeda secara nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan A memiliki nilai konversi terendah. Survival rate secara statistik berbeda secara nyata ( $P < 0,05$ ) dengan bahwa perlakuan B memiliki nilai tertinggi. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa penggunaan media pakan komplit + ampas tahu adalah yang terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan larva.

Kata kunci: Pertumbuhan, Survival Rate, Larva, *Tenebrio Molitor*, Media Pakan

#### **ABSTRACT**

*This study aims was to determine the effect of growing media derived from different feeds added to tofu waste on growth and larval production and the survival rate of pupae. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments 9 replications and each of them grew as many as 100 g (age 45 days). The treatment conducted treatment A (rice bran 500 g + tofu waste 800 g); treatment B (fine corn 500 g + tofu waste 800 g); and treatment C (complete feed 500 g + tofu waste 800 g). The variables observed were, feed consumption, body length, body weight gain, feed conversion, and survival rate. The variables observed were, feed consumption, body length, body weight gain, feed conversion, and survival rate. The results of this study was showed that feed consumption, body length, body weight gain were statistically significantly different ( $P < 0.05$ ) with treatment C had the highest value compared to other treatments. Feed conversion was significantly different ( $P < 0.05$ ) with treatment A had the lowest conversion value. The survival rate was statistically significantly different ( $P < 0.05$ ) with that treatment B had the highest value. The conclusion of this study is that the use of complete feed media + tofu waste is the best for the growth and development of larvae.*

*Keywords: growth, survival rate, larvae, *Tenebrio molitor*, feed media*

## PENDAHULUAN

Budidaya larva *Tenebrio molitor* merupakan salah satu usaha yang dewasa ini potensial untuk dikembangkan oleh masyarakat. Budidaya larva *Tenebrio molitor* mudah dilakukan dan membutuhkan biaya yang sedikit, namun mempunyai peluang bisnis yang menjanjikan di mana permintaan akan larva *Tenebrio molitor* semakin tinggi (Nespati, 2012).

Lebih lanjut dinyatakan oleh Nespati (2012) di Indonesia, larva *Tenebrio molitor* dimanfaatkan sebagai pakan burung dan pakan ikan. Oleh karena itu, usaha peternakan larva *Tenebrio molitor* perlu ditingkatkan baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Dari segi kuantitas, berarti peternakan larva *Tenebrio molitor* perlu disebarluaskan pada masyarakat umum dan dari segi kualitas, berarti teknik peternakan baik yang menyangkut pakan, papan maupun pemeliharaan harus ditingkatkan dan diperbaiki.

Larva *Tenebrio molitor* (*meal worm* atau *yellow meal worm*) umumnya dapat ditemukan di pasar burung, tempat penjualan pakan burung, ikan dan reptil, yang merupakan pakan dan sebagai suplemen hewan-hewan tersebut. Larva *Tenebrio molitor* merupakan larva dari serangga yang bernama latin *Tenebrio molitor* yang merupakan hama pada produk biji-bijian (Ridwan dkk. 2001; Miranda *et al.*, 2002; Listiani, 2008).

Secara ekonomis larva *Tenebrio molitor* mempunyai nilai dan manfaat, karena dapat dibudidayakan serta diperjual belikan sebagai sumber pakan unggas, ikan ataupun pakan reptil. Kandungan dalam larva *Tenebrio molitor* ini meliputi protein kasar 37,80%, lemak kasar 28,63%, kadar abu 13,36% , serat

kasar 7,28%, dan bahan kering 84,31% (Purnamasari, dkk 2018). Menurut Ridwan *et al.*, (2001); Miranda *et al.*, (2002); Listiani, (2008) kandungan protein kasar 48%, lemak kasar 40%, kadar abu 3%, BETN 8%, dan kadar air mencapai 57% serta mengandung zat kitin. Kandungan nutrisi yang tinggi dari larva *Tenebrio molitor* oleh Haryanto (2013) disebut sebagai pakan premium dan sangat potensial untuk diekstraksi sebagai sumber protein (Gibson, 2009; Wirata, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian Hartiningsih dan Fitasari (2014), yang mengaplikasikan limbah sayur dan buah pada media pakan yang berbeda yaitu polar dan gamblong, menghasilkan bahwa pertambahan bobot badan dan *income over feed cost* (IOFC) tertinggi dibandingkan menggunakan media pakan polar saja dan media pakan yang diformulasikan dengan 20% protein.

Penelitian dalam rangka mencari formula media pakan yang tepat untuk pertumbuhan dan perkembangan larva *Tenebrio molitor* masih perlu untuk dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian tentang pertumbuhan dan *survival rate* anakan larva *Tenebrio molitor* yang diberikan media pakan berbeda perlu juga dilakukan dalam rangka mencari formula yang tepat dan efisien dalam membudi dayakan larva *Tenebrio molitor* dan ke depan berpotensi untuk dikembangkan sebagai pakan unggas.

## BAHAN DAN METODE

### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 ekor pupa *Tenebrio molitor*, 900 g larva *Tenebrio molitor* berumur 45 hari,

<sup>1</sup> Dedak padi halus, jagung giling halus, dan pakan komplit masing-masing sebanyak 500 g, Ampas tahu basah 800g per perlakuan.

### Metode Penelitian

#### Persiapan Kotak Budidaya

Kotak budidaya dibuat menggunakan triplek sebagai alas kotak dan pinggiran kotak menggunakan kayu kaso. Kayu kaso yang digunakan memiliki ketebalan 19 cm, sehingga tidak terlalu berat. Pembuatan kotak budidaya sebanyak 9 set. Cara penyimpanan kotak budidaya yaitu disusun masing-masing 3 set ke atas agar menghemat tempat. Setiap 5 kali sehari kotak budidaya akan dipindahkan susunannya agar suhu yang ada di dalam kotak budidaya tetap stabil (tidak terlalu panas dan tidak terlalu lembab). Bagian atas kotak budidaya ditutupi dengan papan triplek dan kain jaring (kelambu) dengan lubang 0,5 mm untuk menutupi area kandang. Fungsi kain jaring yaitu sebagai penghalang alat atau serangga kecil yang ingin masuk ke dalam area kandang.

#### Persiapan Media Pakan

Media pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dedak padi halus, jagung giling halus, dan pakan komplit masing-masing 500 g yang dikombinasikan dengan ampas tahu basah.

#### Persiapan Larva *Tenebrio molitor*

Tahap budidaya larva *Tenebrio molitor* dimulai dari memasukan media pakan yaitu dedak padi, jagung halus, dan pakan komplit dengan 3 perlakuan ke dalam kotak budidaya. Sebelum di masukan ke dalam kotak budidaya

terlebih dahulu ditimbang unuk mengetahui bobot awal. Sampel larva *Tenebrio molitor* yang diambil masing-masing sebanyak 100 g untuk setiap perlakuan. Pemberian ampas tahu basah dilakukan setelah larva *Tenebrio molitor* di masukkan ke dalam kotak budidaya. Pemberian ampas tahu basah pada tahap awal yaitu secukupnya dengan tujuan agar tidak mengalami stres terhadap media pakan yang diberikan, kemudian pada tahap kedua sampai masa panen (jumlah kumbang yang terbentuk) ampas tahu basah diberikan sebanyak 100 g tiap perlakuan. Larva *Tenebrio molitor* dipelihara selama 20 hari dan kemudian berubah menjadi bentuk pupa. Selanjutnya pupa diambil sebanyak 100 ekor per ulangan yang kemudian dipelihara selama 2 minggu dan akan mengalami perubahan bentuk menjadi kumbang.

Adapun perlakuan yang diberikan sebagai berikut A: Dedak padi halus 500 g + ampas tahu 800 g, B: Jagung giling halus 500 g + ampas tahu 800 g dan C: Pakan komplit 500 g + ampas tahu 800 g.

### Variabel yang Diamati

#### Tingkat Kelulusan Hidup (*Survival Rate*)

Tingkat kelulusan hidup (*Survival Rate*) merupakan jumlah pupa *Tenebrio molitor* yang hidup dibandingkan dengan jumlah awal pupa *Tenebrio molitor*, dihitung dalam satuan persen (Mayer *et al.*, 2008; Hakim *et al.*, 2017).

#### Panjang Badan (cm/ekor)

Pengukuran panjang badan larva *Tenebrio molitor* yaitu menggunakan mistar diukur dalam 10 hari sekali selama 2 kali

2 pengukuran dengan metode sampling. Jumlah yang diambil sebagai sampel yaitu 10 ekor tiap ulangan.

**Pertambahan Bobot Badan (g/perlakuan)**

Pertambahan bobot badan larva *Tenebrio molitor* dapat diketahui yaitu dengan cara menghitung selisih antara bobot akhir dengan bobot awal.

**Konsumsi Pakan (g/perlakuan)**

Konsumsi pakan yaitu jumlah pakan yang diberikan dan dikurangi jumlah pakan sisa dari masing-masing perlakuan yang dinyatakan dalam g/perlakuan

**Konversi Pakan**

Konversi pakan (*feed conversion ratio/FCR*) dihitung dengan cara membagi konsumsi pakan yang dihabiskan dalam waktu 20 hari (g) dengan pertambahan bobot badan yang diperoleh selama 20 hari (g). Adapun konversi pakan dapat dirumuskan yaitu:

$$FCR = \frac{\text{pakan yang dikonsumsi (g)}}{\text{pertambahan bobot badan (g)}}$$

**Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan analisis of varian (ANOVA) atas dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL), jika terjadi perbedaan antara perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) (Steel dan Torrie, 1991).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pertumbuhan Larva *Tenebrio molitor***

Hasil penelitian meliputi konsumsi pakan, panjang badan, pertambahan bobot badan (PBB), konversi pakan dan *survival rate* dengan media tumbuh yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

**Konsumsi Pakan**

Tabel 1 menunjukkan konsumsi pakan larva pada ketiga perlakuan memiliki kisaran dari 288 – 346 g/perlakuan/20 hari, secara statistik menunjukkan bahwa konsumsi dalam perlakuan A, B dan C berbeda secara signifikan (P<0,05), yang mana perlakuan C memiliki nilai konsumsi tertinggi dibandingkan perlakuan A dan B.

Tabel 1. Pertumbuhan larva *Tenebrio molitor*

Parameter	Perlakuan		
	A	B	C
Konsumsi pakan (g/perlakuan/20 hari)	288 <sup>a</sup> ± 2,85	318 <sup>b</sup> ± 2,75	346 <sup>c</sup> ± 24,05
Panjang badan (mm/ekor)	2,71 <sup>a</sup> ± 0,06	2,76 <sup>a</sup> ± 0,11	2,97 <sup>b</sup> ± 0,09
PBB (g/10ekor/20hari)	114 <sup>a</sup> ± 3,49	110 <sup>a</sup> ± 5,50	132 <sup>b</sup> ± 9,58
Konversi pakan	2,54 <sup>a</sup> ± 0,03	2,91 <sup>b</sup> ± 0,04	2,64 <sup>a</sup> ± 0,21
<i>Survival rate</i> (%)	42 <sup>a</sup> ± 11,94 <sup>a</sup>	65,56 <sup>c</sup> ± 14,49	52 <sup>b</sup> ± 25,97

Sumber :Data primer diolah (2018)

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf uji 5%

Hal ini disebabkan karena pakan komplit+ampas tahu lebih disukai oleh larva dibandingkan pada dedak padi halus+ampas tahu dan jagung giling halus+ampas tahu.

Perbedaan kualitas media pakan berpengaruh terhadap jumlah konsumsi pakan larva. Secara langsung bahwa perbedaan kualitas pakan akan menyebabkan perbedaan pertumbuhan larva *Tenebrio molitor*. Hal ini sesuai dengan pendapat Katayane dkk., (2014) yang menyatakan bahwa kualitas media pakan akan memberikan pengaruh terhadap pemberian gizi bagi larva untuk berkembang.

### Panjang Badan

Panjang badan larva memiliki kisaran 2,71-2,97 mm/ekor, secara statistik menunjukkan bahwa panjang badan dalam perlakuan A, B, dan C berbeda secara signifikan ( $P < 0,05$ ), yang mana perlakuan C memiliki nilai panjang badan tertinggi dibandingkan perlakuan A dan B. Pendapat ini didukung oleh Anonymous, (2013); Haryanto, (2013); Hartiningsih dan Fitasari (2014) yang menyatakan bahwa ukuran panjang badan larva bisa mencapai 33 mm dan berdiameter 3 mm. Perbedaan pertumbuhan larva ini diduga karena ketersediaan nilai nutrisi media dan jumlah konsumsi media pakan dalam masing-masing perlakuan berbeda. Pertumbuhan larva tinggi secara signifikan pada media pakan komplit + ampas tahu (C), hal ini disebabkan karena media pakan mengandung PK yang tinggi (24,28%) (Purnamasari dkk., 2018), yang selanjutnya diikuti oleh pertumbuhan pupa dengan media pakan jagung giling + ampas tahu dengan kandungan PK (20,33%) lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan PK media dedak padi + ampas tahu yaitu

(20,60%) dan PK media jagung giling + ampas tahu (20,33%). Jull (1978) dalam Syahrizal dkk., (2014) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang erat antara kecepatan tumbuh dengan jumlah pakan yang dikonsumsi pada periode tertentu.

### Pertambahan Bobot Badan (PBB)

Pertambahan bobot badan larva memiliki kisaran 110-132 g/perlakuan/20 hari atau 0,55-0,66 g/ekor/hari pada umur 65 hari, secara statistik menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan dalam perlakuan A, B dan C berbeda secara signifikan ( $P < 0,05$ ), yang mana perlakuan C memiliki nilai PBB tertinggi dibandingkan perlakuan A dan B. Pertambahan bobot badan tertinggi pada penggunaan media pakan komplit + ampas tahu (C) secara signifikan seiring dengan tingginya konsumsi dan panjang badan larva.

Hasil penelitian Azizi (2018) yang menggunakan media berbagai jenis kotoran ternak menghasilkan pertambahan bobot badan larva berkisar 1,4-1,6 g/ekor dan tertinggi 1,6 g/ekor. Hartiningsih dan Fitasari (2014) menghasilkan PBB larva berkisar 0,20-0,37 g/ekor dengan umur ulat 50 hari yang diberi limbah sayur dan buah.

### Konversi Pakan

Konversi pakan memiliki kisaran 2,54-2,9, secara statistika menunjukkan bahwa konversi pakan dalam perlakuan A, B dan C berbeda secara signifikan ( $P < 0,05$ ), yang mana perlakuan A memiliki nilai konversi terendah dibandingkan perlakuan B dan C. Larva *Tenebrio molitor* yang mengkonsumsi jenis pakan perlakuan B dan C, menghasilkan

1 konversi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan A, hal ini disebabkan karena metabolisme pakan dan penyerapan dalam tubuh berjalan optimal, karena ada kecukupan dan keseimbangan nutrisi pakan yang dibutuhkan ternak. Pakan yang efisien yaitu membutuhkan sedikit konsumsi untuk menghasilkan kenaikan bobot badan yang bagus. Semakin besar konversi pakan, maka tidak efisien dalam menggunakan pakan untuk meningkatkan pertambahan bobot badan.

### Survival Rate

Untuk mengetahui *survival rate* pupa *Tenebrio molitor* dilakukan dengan cara mengamati pupa sampai berubah menjadi kumbang. Setelah menjadi kumbang diamati dan dihitung berapa jumlah kumbang yang terbentuk. *Survival rate* pada ketiga perlakuan memiliki kisaran dari 42-65,56%. Secara statistik menunjukkan bahwa *survival rate* pada perlakuan B berbeda signifikan dengan perlakuan A dan C ( $P < 0,05$ ) yang menunjukkan bahwa perlakuan B memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan A dan C. Nilai *survival rate* 42-65,56% adalah termasuk nilai kemampuan hidup terendah yang berarti, bahwa 34,44-58% adalah persentase pupa yang mati atau tidak berubah menjadi kumbang.

Rendahnya angka hidup atau tingginya angka kematian ini disebabkan karena terjadi proses metamorfosis yang berbeda-beda setiap individu baik dalam satu perlakuan maupun antara perlakuan. Akibat proses perkembangan yang berbeda-beda ini sehingga sebagian pupa yang telah berubah menjadi kumbang jika tidak dipisahkan langsung maka akan mengkonsumsi pupa yang ada.

Hal ini yang menyebabkan banyaknya pupa yang mati. Kemampuan hidup pupa pada media pakan dedak + ampas tahu paling rendah dibandingkan perlakuan B dan C, yang menyebabkan terjadinya kanibalisme, yang diduga akibat kandungan energi pada media A adalah terendah (2780,40 kkal/kg) (Purnamasari dkk, 2018).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pertumbuhan dan *survival rate* anakan larva *Tenebrio molitor* yang diberikan media pakan berbeda dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari ketiga jenis perlakuan menggunakan media pakan dedak padi, jagung halus dan pakan komplit yang ditambahkan ampas tahu, konsumsi, panjang badan, dan pertambahan bobot badan yang berbeda sangat nyata terjadi pada perlakuan C yaitu penggunaan pakan komplit + ampas tahu.
2. Konversi pakan yang terendah secara signifikan terjadi pada media pakan dedak padi + ampas tahu (A) dan penggunaan media pakan komplit + ampas tahu (C)
3. *Survival rate* tertinggi secara signifikan terjadi pada perlakuan B yaitu penggunaan pakan jagung halus + ampas tahu.
4. Penggunaan media pakan komplit + ampas tahu adalah yang terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan larva.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous.** 2013. Berita Ulak Hongkong. <http://ulathongkong.webs.com/>. Diakses tanggal 1 Maret 2013
- Azizi, Z.** 2018. Penggunaan Berbagai Jenis Kotoran Ternak Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Larva

- Hermetia Illucens (Kajian Potensi Sebagai Pakan Unggas)
- Gibson R.** 2009. The multipurpose mealworm leapingfromthebox.com.http://www.leapingfromthebox.com/art/rlg/mealworms.html.
- Hakim, A. R., A. Presetyo, & H. B. M. Petrus.** 2017 Potensi Larva Hermetian illucens Sebagai Pereduksi Limbah Industry Pengolahan Hasil Perikanan. *Jurnal Perikanan Universitas Gajah Mada*. Vol. 19 No. 1 Hal. 39-44
- Hartiningsih & Fitasari,E,** 2013. Peningkatan Bobot Panen Larva *Tenebrio molitor* Akibat Aplikasi Limbah Sayur Dan Buah Pada Media Pakan Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Haryanto Ade.** 2013. Budidaya Larva *Tenebrio molitor*. Dafa Publising. Surabaya.
- Katayane F. A., B. Bagau, F.R. Wolayan, M. R. Imbar.** 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (Hermetia illucens) Dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. *Jurnal Zootek*. Vol. 34 Hal. 27-36
- Listiani, L.** 2008. Pengaruh Pola Perkawinan Poliandri Kumbang Larva Tepung(*Tenebrio molitor* L.) terhadap Jumlah Larva dan Jumlah Kumbang Anaknya. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Miranda, A.E.D, Lopez M.G, Santana E.C, & Delarosa BAP.** 2002.Characteristic of Maize Flour Tortilla Supplemented with Ground *Tenebrio Molitor* Larvae. *Food Chem* (1):192-195.
- Nespati, R.** 2012. *Beternak Larva Jerman dan Larva Tenebrio molitor*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Purnamasari, D, K., Syamsuhaidi., Erwan, & Wiryawan, K. G.** 2018. Potensi Larva (*Tenebrio molitor*) Sebagai Pakan Unggas. *Laporan Penelitian*. Kelompok Riset Non Ruminansia Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Mataram
- Ridwan, R., Nahrowi & L.A. Sofyan.** 2001. Pemberian Berbagai Jenis Pakan untuk Mengevaluasi Palatabilitas, Konsumsi Protein dan Energi pada Kadal (Mabouya multifasciata) Dewasa. *Biodiversitas* Vol. 2 (1): 98-103.
- Stell, B. A. & J. H. Torrie.** 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. C. V. Baru. Jakarta.
- Syahrizal, Ediwarman, & M. Ridwan.** 2014. Kombinasi Limbah Kelapa Sawit Danampas Tahu Sebagai Media Budidaya Maggot (Hermetia illucens) Salah Satu Alternatip Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* Vol.14 No.4
- Wirata, A.G.** 2015. Evaluasi Usaha Peternakan Larva Tepung (*Tenebrio molitor*) di Desa Cisalada, Kecamatan Cigombang, Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.



# Pertumbuhan dan Survival Rate Larva Tenebrio molitor yang Diberikan Media Pakan Berbeda

## ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[ejournal.unsri.ac.id](http://ejournal.unsri.ac.id)

Internet Source

7%

2

[core.ac.uk](http://core.ac.uk)

Internet Source

2%

Exclude quotes  On

Exclude matches  Off

Exclude bibliography  On