

Pengaruh Bahan Tambahan Cacahan Tempurung Kelapa Terhadap Uji Kuat Tekan Pada Mutu Paving Block

Asni¹, Syafrizal Thaher², Khairul Ihwan³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Islam
Indragiri
e-mail: naasni5@gmail.com

Abstrak

Paving block banyak digunakan sebagai material perkerasan, sehingga diperlukan pengembangan bahan alternatif yang dapat memanfaatkan limbah dan tetap memperhatikan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan paving block serta mengetahui perubahan kuat tekan pada umur 7 dan 14 hari. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen laboratorium menggunakan perbandingan semen dan pasir 1:4 dengan variasi cacahan tempurung kelapa sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Setiap variasi terdiri atas tiga benda uji pada masing-masing umur pengujian. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan Compression Testing Machine (CTM), kemudian nilai kuat tekan dihitung dan dibandingkan berdasarkan variasi campuran dan umur benda uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada umur 7 hari nilai kuat tekan rata-rata berturut-turut sebesar 3,73 MPa, 3,25 MPa, 2,55 MPa, dan 1,84 MPa untuk variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%. Hasil tersebut menunjukkan kecenderungan penurunan kuat tekan seiring bertambahnya persentase cacahan tempurung kelapa. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, hasil pengujian umur 7 hari belum memenuhi persyaratan kuat tekan minimum Mutu D sebesar 10 MPa.

Kata Kunci: Tempurung Kelapa, Uji Kuat Tekan, Mutu Paving Block

Abstract

Paving blocks are widely used as paving materials, necessitating the development of alternative components that utilize waste while maintaining product quality. This study aims to determine the effect of adding crushed coconut shells on the compressive strength of paving blocks and to evaluate the changes in compressive strength at the ages of 7 and 14 days. The research was conducted using a laboratory experimental method with a cement-to-sand ratio of 1:4 and coconut shell chip variations of 0%, 5%, 10%, and 15%. Each variation consisted of three test specimens for each testing age. Compressive strength testing was performed using a Compression Testing Machine (CTM), after which the compressive strength values were calculated and compared based on mixture variations and specimen ages. The test results at 7 days showed average compressive strength values of 3.73 MPa, 3.25 MPa, 2.55 MPa, and 1.84 MPa for the 0%, 5%, 10%, and 15% variations, respectively. These results indicate a decreasing trend in compressive strength as the percentage of crushed coconut shells increases. Based on SNI 03-0691-1996, the test results at 7 days have not yet met the minimum compressive strength requirement for Grade D of 10 MPa.

Keywords: Coconut Shell, Compressive Strength Test, Paving Block Quality

LATAR BELAKANG

Paving block banyak digunakan sebagai material perkerasan jalan, trotoar, halaman, area parkir, dan taman. Peningkatan penggunaannya mendorong pengembangan bahan alternatif yang dapat meningkatkan kualitas sekaligus memanfaatkan limbah. Salah satu bahan yang berpotensi digunakan adalah tempurung kelapa yang diolah menjadi cacahan sebagai bahan tambahan dalam campuran *paving block*.

Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai material konstruksi telah banyak dikaji dan menunjukkan adanya pengaruh terhadap karakteristik material, terutama kuat tekan. Namun, penggunaan cacahan tempurung kelapa memiliki karakteristik berbeda dibandingkan abu tempurung kelapa karena bentuk dan ukuran partikelnya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh cacahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan *paving block*.

Penelitian ini menggunakan variasi cacahan tempurung kelapa sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Pengujian dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi tersebut terhadap kuat tekan *paving block* serta mengetahui karakteristik campuran yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan membuat paving block menggunakan campuran semen, pasir, air, dan cacahan tempurung kelapa. Perbandingan semen dan pasir yang digunakan adalah 1:4, dengan variasi cacahan tempurung kelapa sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Cacahan tempurung kelapa dipersiapkan melalui proses pembersihan, pencucian, pengeringan, kemudian dihancurkan dan dicacah sebelum dicampurkan ke dalam bahan penyusun paving block.

Benda uji dibuat sebanyak 3 sampel untuk setiap variasi pada masing-masing umur pengujian, yaitu 7 dan 14 hari. Dengan demikian, jumlah benda uji penelitian sebanyak 24 sampel. Setelah proses pencetakan, benda uji dilakukan perawatan (*curing*) hingga mencapai umur pengujian. Selanjutnya, setiap benda uji diuji menggunakan mesin uji kuat tekan untuk memperoleh beban maksimum yang dapat diterima.

Nilai kuat tekan dihitung berdasarkan perbandingan antara beban maksimum dan luas bidang tekan benda uji. Hasil pengujian dari tiga sampel pada setiap variasi dihitung nilai rata-ratanya, kemudian dibandingkan berdasarkan persentase cacahan tempurung kelapa dan umur benda uji. Hasil tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan paving block serta membandingkannya dengan persyaratan mutu paving block berdasarkan SNI 03-0691-1996. Penelitian Anda memang menggunakan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%, rasio semen-pasir 1:4, serta pengujian umur 7 dan 14 hari.

Perhitungan Kuat Tekan

Kuat tekan paving block diperoleh dari hasil pengujian menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM). Nilai kuat tekan dihitung dengan membandingkan beban maksimum yang diterima benda uji terhadap luas bidang tekan benda uji. Persamaan yang digunakan adalah:

$$f_c = \frac{P}{A}$$

f_c adalah kuat tekan paving block (MPa), P adalah beban maksimum yang diterima benda uji (N), dan A adalah luas bidang tekan benda uji (mm^2).

Nilai kuat tekan dari tiga benda uji pada setiap variasi kemudian digunakan untuk menentukan nilai kuat tekan rata-rata. Perhitungan nilai rata-rata dilakukan menggunakan persamaan:

$$f_c = \frac{f_{c1} + f_{c2} + f_{c3}}{3}$$

f_c adalah nilai kuat tekan rata-rata (MPa), sedangkan f_{c1} , f_{c2} dan f_{c3} adalah nilai kuat tekan masing-masing benda uji (MPa).

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan mulai dari persiapan bahan hingga analisis hasil pengujian. Proses penelitian meliputi persiapan semen, pasir, air, dan cacahan tempurung kelapa. Tempurung kelapa dibersihkan, dicuci, dikeringkan, kemudian dihancurkan dan dicacah sebelum digunakan sebagai bahan tambahan. Campuran dibuat dengan perbandingan semen dan pasir 1:4, menggunakan variasi cacahan tempurung kelapa sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%.

Setiap variasi dibuat sebanyak tiga benda uji untuk pengujian umur 7 dan 14 hari. Setelah pencetakan, benda uji dilakukan perawatan (*curing*) sesuai umur pengujian. Selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan menggunakan CTM. Hasil pengujian dihitung menggunakan Persamaan (1) dan nilai rata-ratanya menggunakan Persamaan (2), kemudian dibandingkan antarvariasi dan dengan persyaratan SNI 03-0691-1996.

Tabel Variasi Campuran

Variasi campuran pada penelitian ini disusun untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan paving block. Campuran menggunakan perbandingan semen dan pasir sebesar 1:4, dengan persentase cacahan tempurung kelapa yang divariasikan sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Setiap variasi dibuat dengan komposisi bahan yang telah ditentukan sehingga dapat dibandingkan nilai kuat tekan yang dihasilkan pada masing-masing variasi.

Tabel 1 Variasi Campuran		
No	Kode variasi	Cacahan tempurung kelapa (%)
1	V1	0%
2	V2	5%
3	V3	10%
4	V4	15%

Berdasarkan variasi campuran yang telah ditentukan, setiap komposisi digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan paving block. Variasi 0% digunakan sebagai campuran tanpa cacahan tempurung kelapa, sedangkan variasi 5%, 10%, dan 15% digunakan untuk mengetahui perubahan kuat tekan akibat peningkatan persentase cacahan tempurung kelapa. Setiap variasi dibuat dengan proses dan ukuran benda uji yang sama sehingga hasil pengujian dapat dibandingkan secara terarah.

Selanjutnya, benda uji diuji pada umur 7 dan 14 hari untuk mengetahui perubahan nilai kuat tekan selama proses *curing*. Hasil pengujian kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan persyaratan mutu paving block berdasarkan SNI 03-0691-1996.

Gambar

Gambar yang digunakan dalam penelitian disajikan untuk memperjelas setiap tahapan pelaksanaan penelitian, mulai dari proses persiapan bahan, pembuatan campuran, pencetakan benda uji, proses perawatan, hingga pelaksanaan pengujian paving block. Penyajian gambar dimaksudkan untuk memberikan gambaran secara visual mengenai kegiatan yang dilakukan selama penelitian sehingga pembaca dapat memahami proses penelitian dengan lebih mudah. Selain itu, gambar juga berfungsi sebagai dokumentasi yang mendukung uraian pada bagian metode dan hasil penelitian, khususnya dalam menunjukkan proses pembuatan serta pengujian benda uji paving block dengan penambahan cacahan tempurung kelapa.

Gambar 1. Proses Persiapan Dan Pencacahan Tempurung Kelapa



Gambar 1. Tempat Pembelian Tempurung



Gambar 2. Membersihkan Sabut Pada Tempurung Kelapa



Gambar 3. Setelah Dicacah

Gambar 2. Proses Penimbangan, Pencampuran, dan Pencetakan Paving Block



Gambar 1. Penimbangan bahan



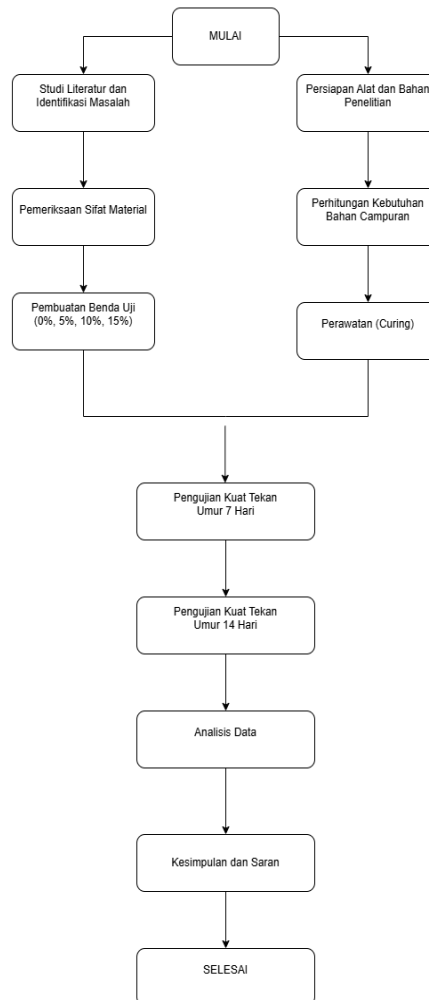
Gambar 2. Pencampuran Bahan



Gambar 3. Pencetakan Paving Block

Bagan Alir

Bagan alir penelitian disusun untuk menggambarkan secara sistematis tahapan pelaksanaan penelitian, mulai dari persiapan alat dan bahan hingga diperoleh hasil pengujian kuat tekan paving block. Tahapan penelitian meliputi persiapan cacahan tempurung kelapa, pengujian bahan, penentuan variasi campuran, pembuatan dan pencetakan benda uji, proses perawatan (*curing*), serta pengujian kuat tekan pada umur 7 dan 14 hari. Seluruh tahapan penelitian disajikan secara berurutan pada bagan alir berikut agar proses penelitian dapat dipahami dengan jelas dan terstruktur.



Gambar Bagan Alir

HASIL DAN DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan paving block yang berbeda pada setiap variasi penambahan cacahan tempurung kelapa. Pengujian dilakukan pada umur 7 dan 14 hari dengan variasi cacahan tempurung kelapa sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Setiap variasi terdiri atas tiga benda uji, kemudian nilai kuat tekan dirata-ratakan untuk mengetahui perubahan kekuatan pada masing-masing variasi. Hasil pengujian selanjutnya dibandingkan dengan persyaratan mutu paving block berdasarkan SNI 03-0691-1996.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari

Hasil pengujian kuat tekan paving block pada umur 7 hari menunjukkan bahwa nilai kuat tekan berbeda pada setiap variasi cacahan tempurung kelapa. Nilai kuat tekan rata-rata

yang diperoleh pada variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing sebesar 3,73 MPa, 3,25 MPa, 2,55 MPa, dan 1,84 MPa. Hasil tersebut menunjukkan adanya kecenderungan penurunan kuat tekan seiring dengan bertambahnya persentase cacahan tempurung kelapa dalam campuran.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block Umur 7 Hari

Variasi cacahan tempurung kelapa	Kuat tekan rata-rata (MPa)
0%	3,73
5%	3,25
10%	2,55
15%	1,84

Berdasarkan Tabel 1, variasi 0% menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi, yaitu 3,73 MPa, sedangkan variasi 15% menghasilkan nilai terendah sebesar 1,84 MPa. Penambahan cacahan tempurung kelapa sebesar 5%, 10%, dan 15% menunjukkan penurunan kuat tekan dibandingkan dengan campuran tanpa cacahan tempurung kelapa. Dengan demikian, pada umur 7 hari, peningkatan persentase cacahan tempurung kelapa dalam campuran diikuti dengan penurunan nilai kuat tekan paving block.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 14 Hari

Pada umur 14 hari, hasil pengujian menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 4,50 MPa pada variasi 0%, 2,63 MPa pada variasi 5%, 2,30 MPa pada variasi 10%, dan 1,99 MPa pada variasi 15%. Variasi 0% kembali menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi, sedangkan variasi 15% menghasilkan nilai terendah.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block Umur 14 Hari

Variasi cacahan tempurung kelapa	Kuat tekan rata-rata (MPa)
0%	4,50
5%	2,63
10%	2,30
15%	1,99

Berdasarkan Tabel 2, penambahan cacahan tempurung kelapa memberikan perbedaan terhadap nilai kuat tekan paving block. Nilai tertinggi terdapat pada variasi 0%, sedangkan nilai terendah terdapat pada variasi 15%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin besar persentase cacahan tempurung kelapa yang digunakan, nilai kuat tekan yang dihasilkan cenderung semakin rendah.

Perbandingan Kuat Tekan Umur 7 dan 14 Hari

Perbandingan hasil pengujian pada umur 7 dan 14 hari digunakan untuk melihat perubahan nilai kuat tekan pada setiap variasi campuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perubahan nilai kuat tekan tidak sama pada seluruh variasi. Variasi 0% mengalami peningkatan dari 3,73 MPa menjadi 4,50 MPa, sedangkan variasi 5% dan 10% mengalami penurunan. Variasi 15% mengalami sedikit peningkatan dari 1,84 MPa menjadi 1,99 MPa.

Tabel 3. Perbandingan Kuat Tekan Paving Block Umur 7 dan 14 Hari

Variasi	7 hari (Mpa)	14 hari (Mpa)
0%	3,73	4,50
5%	3,25	2,63
10%	2,55	2,30
15%	1,84	1,99

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa variasi tanpa cacahan tempurung kelapa memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan variasi yang menggunakan penambahan cacahan tempurung kelapa. Perbedaan nilai kuat tekan terlihat pada setiap variasi, di mana peningkatan persentase cacahan tempurung kelapa cenderung diikuti oleh penurunan nilai kuat tekan paving block. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan cacahan tempurung kelapa pada persentase yang digunakan dalam penelitian belum memberikan peningkatan terhadap kemampuan paving block dalam menerima beban tekan. Secara keseluruhan, variasi 0% menghasilkan nilai kuat tekan yang paling tinggi, sedangkan variasi 15% menghasilkan nilai kuat tekan yang paling rendah. Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian pada umur 7 dan 14 hari, penggunaan cacahan tempurung kelapa pada variasi yang diteliti belum menunjukkan peningkatan kuat tekan paving block.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan cacahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan paving block, dapat disimpulkan bahwa penggunaan cacahan tempurung kelapa dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% pada campuran semen dan pasir dengan perbandingan 1:4 memberikan pengaruh terhadap nilai kuat tekan paving block. Pada umur 7 hari, nilai kuat tekan rata-rata yang diperoleh berturut-turut sebesar 3,73 MPa, 3,25 MPa, 2,55 MPa, dan 1,84 MPa. Sementara itu, pada umur 14 hari diperoleh nilai kuat tekan rata-rata sebesar 4,50 MPa, 2,63 MPa, 2,30 MPa, dan 1,99 MPa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi tanpa penambahan cacahan tempurung kelapa menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi pada kedua umur pengujian, sedangkan variasi dengan penambahan cacahan 15% menghasilkan nilai kuat tekan terendah. Secara umum, semakin besar persentase cacahan tempurung kelapa yang digunakan, nilai kuat tekan paving block cenderung mengalami penurunan. Perbandingan hasil pengujian umur 7 dan 14 hari menunjukkan adanya perubahan nilai kuat tekan pada masing-masing variasi selama proses perawatan (*curing*). Variasi 0% mengalami peningkatan nilai kuat tekan dari 3,73 MPa menjadi 4,50 MPa. Pada variasi 5% dan 10%, nilai kuat tekan mengalami penurunan dari masing-masing 3,25 MPa menjadi 2,63 MPa dan 2,55 MPa menjadi 2,30 MPa, sedangkan variasi 15% mengalami peningkatan dari 1,84 MPa menjadi 1,99 MPa. Dengan demikian, berdasarkan hasil yang diperoleh, penambahan cacahan tempurung kelapa pada persentase yang digunakan dalam penelitian ini belum menunjukkan peningkatan kuat tekan paving block secara keseluruhan. Berdasarkan perbandingan dengan persyaratan mutu paving block yang digunakan dalam penelitian, seluruh variasi pada umur 7 dan 14 hari masih berada di bawah kuat tekan minimum 10 MPa untuk Mutu D. Nilai tertinggi yang diperoleh adalah 4,50 MPa pada variasi 0% umur 14 hari, sehingga seluruh variasi belum memenuhi persyaratan tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan cacahan tempurung kelapa sebagai bahan tambahan masih memerlukan pengembangan lebih lanjut apabila ditujukan untuk menghasilkan paving block dengan kuat tekan yang lebih tinggi. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan ukuran cacahan, persentase penambahan yang lebih sesuai, komposisi

bahan, metode pencampuran dan pemadatan, serta kondisi perawatan benda uji untuk mengetahui kemungkinan memperoleh karakteristik paving block yang lebih baik.

REFERENSI

- Adrian. (2025). Kinerja Paving Block Hidrolik Sesuai SNI 03-0691-1996. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 48–54. <https://doi.org/10.31605/Jutsi.V1i1.5056>
- Agustyan, P. E., & Arif. (2020). U Karst. Effect Of Additive Zeolite Materials On The Strength Of Red Brick Post Burning., 4(1), 1–15.
- Dewi, S. U., Utama, F. H., Sarkowi, M., & Setiawan, A. (2023). Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Pada Campuran Paving Block. *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*, 3(2), 3–5. <https://doi.org/10.23960/Snip.V3i2.487>
- Direktorat Jenderal Pajak. (2021). No Title 濟無No Title No Title No Title. *Peraturan Direktur Jenderal Pajak Nomor Per - 02/Pj/2018*, 66–78.
- Hardini, B., Abdi, F. N., Haryanto, B., Jamal, M., & Arifin, T. S. P. (2022). Penambahan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Dalam Pembuatan Paving Block. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Sipil*, 5(2), 1–5. <https://ocs.unmul.ac.id/index.php/TS/article/view/6980%0Ahttps://ocs.unmul.ac.id/index.php/TS/article/viewfile/6980/3902>
- Intan, A., Diana, N., & Zainah, N. (2022). Pemanfaatan Limbah Abu Batok Kelapa Dan Kapur Hidrolis Sebagai Bahan Substitusi Semen Pada Paving Block. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 28(2), 276–283.
- Nur Ihfansyah, K., & Teguh, M. (2024). Effect Of Coconut Shell Ash Substitution On Compressive Strength, Wear Resistance And Water Absorption In Paving Blocks. *Teknisia*, 29(1), 37–46. <https://doi.org/10.20885/Teknisia.Vol29.Iss1.Art4>
- Nurwidayati, R., & Azima, N. N. (2022). Utilization Of Coconut Shell Ash As A Substitute Material In Paving Block Manufacturing. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*, 999(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/999/1/012009>
- S, W. T. N., Ashad, H., & Fadhil, A. (2019). Studi Laju Peningkatan Kekuatan Paving Block Dari Berbagai Mutu. *Jilmateks*, 1, 93–101.
- Saputra, W., Bachtiar, G., & Raya, J. (2020). Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional PENAMBAHAN ABU TEMPURUNG KELAPA TERHADAP Addition Of Coconut Shell Ash On The Strength Of The Paving Block ' S Press PENDAHULUAN Pada Jaman Era Globalisasai Ini , Pembangunan Di Indonesia Sangat Pesat Sekali . Khusus. 3, 159–168. [Sni-03-0691-1996-Paving-Block.Pdf](#). (N.D.). [Sni-03-2834-2000.Pdf](#). (N.D.).
- Sucahyo, I. A., Agustapraja, H. R., & Damara, B. (2020). PEMANFAATAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI CAMPURAN PAVING BLOCK (Ditinjau Dari Kuat Tekan Dan Resapan Air). *Ukarst*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.30737/Ukarst.V4i1.708>
- Wardi, S., Roza, A., & Putra, D. S. (2023). Terhadap Kuat Tekan Paving Block. 1(2), 23–30.
- Yuhanah, T., Solekhah, N. A., & Abqari, M. R. (2026). Paving Block Berbasis Sirkular Dengan Produk Sampingan Industri Limbah Sandblasting Dan Abu Tempurung Kelapa. 15(1), 44–51.