

## Aplikasi Rockwool sebagai Material Absorben Gelombang Bunyi

### *Application of Rockwool as a Sound Wave Absorbent Material*

Ika Vidiyasari Aristawati<sup>1\*</sup>, Agus Yulianto<sup>2</sup>, Upik Nurbaiti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pascasarjana Pendidikan Fisika

Universitas Negeri Semarang

Jl. Kelud Utara III Semarang 50237, Indonesia

\*email: [aqilaathaya2013@gmail.com](mailto:aqilaathaya2013@gmail.com)

#### ABSTRAK

DOI:  
10.30595/jrst.v6i1.10895

#### Histori Artikel:

Diajukan:  
03/07/2021

Diterima:  
17/10/2022

Diterbitkan:  
11/11/2022

Telah dilakukan penelitian untuk menentukan nilai koefisien dan efektivitas absorpsi bunyi dengan resonansi space dan sound level meter TS 1351. Material yang digunakan rockwool dengan variasi ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm dan 7 cm. Pengukuran pada frekuensi sumber 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz dan 7000 Hz. Koefisien koefisien absorpsi rockwool ( $\alpha$ ) bernilai 0,04 – 0,08 dan terdapat perbedaan pada ketebalan 1 cm dan 2 cm disebabkan tingkat kerapatan rockwool yang berbeda. Efektivitas absorpsi terhadap kemampuan menyerap bunyi paling baik dimiliki oleh ketebalan 7 cm. Pada ketebalan 7 cm memiliki efektivitas absorpsi pada range frekuensi yang tinggi antara frekuensi 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz dan 7000 Hz dengan nilai efektivitas 27,86%, 30,84%, 31,24% dan 29,95%. Sedangkan frekuensi 2000 Hz dan 3000 Hz nilai efektivitas absorpsi pada ketebalan rockwool 6 cm dengan nilai 31,78% dan 27,27%. Sehingga rockwool dapat digunakan sebagai media/bahan absorpsi gelombang bunyi pada range frekuensi tertentu.

**Kata Kunci:** Rockwool, Absorben

#### ABSTRACT

Research has been carried out to determine the coefficient and effectiveness of sound absorption with the resonance space and sound level meter TS 1351. The material used is rockwool with variations in thickness of 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm and 7 cm. Measurements at source frequencies of 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz and 7000 Hz. The rockwool absorption coefficient ( $\alpha$ ) is 0.04 – 0.08 and there are differences in the thickness of 1 cm and 2 cm due to different rockwool density levels. The effectiveness of absorption on the ability to absorb sound is best owned by a thickness of 7 cm. At a thickness of 7 cm, it has absorption effectiveness in a high frequency range between 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz and 7000 Hz with effectiveness values of 27.86%, 30.84%, 31.24% and 29.95%. While the frequency of 2000 Hz and 3000 Hz absorption effectiveness values at rockwool thickness of 6 cm with a value of 31.78% and 27.27%, respectively. So that rockwool can be used a material for absorption of sound waves in a certain frequency range.

**Keywords:** Rockwool, Absorbent

#### 1. PENDAHULUAN

Kebisingan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup KEP-48/MENLH/11/1996 adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Untuk mencegah

terjadinya gangguan-gangguan yang tak diinginkan, maka dibuatlah batasan nilai kebisingan yang diperbolehkan terpapar ke lingkungan.

Kebisingan akan mengganggu selaput telinga dan menyebabkan gelisah jika diterima terus menerus pada kisaran 30-65 dB, sedangkan pada kisaran 65-90 dB akan merusak lapisan

vegetatif manusia misalkan jan tung, peredaran darah dan mencapai kisaran 90-130 akan merusak telinga. Kebisingan di atas 70 dB dapat menyebabkan kegelisahan, kurang enak badan, masalah peredaran darah dan lambung. Bising yang sangat keras di atas 85 dB dan berlangsung lama akan menimbulkan kerusakan fungsi pendengaran sementara maupun permanen (Anam et al., 2019)

Teknologi pengembangan peredam kebisingan telah banyak dilakukan oleh peneliti misalkan meredam kebisingan menggunakan limbah kain perca (Anam et al., 2019), penggunaan bahan peredam suara dari serat alami enceng gondok (*Einchhornia Crassipes*) (Febrita & Elvaswer, 2015), serapan bunyi spon dan styrofoam (Sandi et al., 2020), koefisien absorpsi bunyi pada srbuk grgaji kayu nyatoh (*Palagium species*) sebagai bahan peredam (Imban et al., 2014), koefisien serap bunyi papan partikl dari limbah tongkol jagung (Permatasari & Masturi, 2014), karakteristik absorpsi bunyi dan impedansi akustik dengan material berongga plapon PVC (Ikhsan et al., 2017) dan inovasi penyerap bunyi dari limbah pabrik beras (Kurniawan & Syamsiyah, 2020).

Penelitian tentang absorpsi bunyi oleh polymer foam sebagai media absorpsi dengan hasil absorpsi  $\pm 20\%$  (Dib et al., 2015). Selain dengan polymer terdapat penelitian absorpsi dengan menggunakan komposit serat alami. Hasil penelitian menunjukkan harus adanya perlakuan awal agar srat alami berkualitas dan anti jamur serta kadar air yang rendah (Mamtaz et al., 2016). Menggunakan papan wol pada rentang frekuensi 250 - 6300 Hz dan menunjukkan penyerapan yang baik pada frekuensi yang tinggi (Qui & Enhui, 2018), media tenunan Struto dengan kemampuan absorpsi yang baik pada frekuensi 3000 - 4000 Hz (Yang et al., 2016), absorpsi bunyi dengan bahan berbasis bio (Zhu et al., 2014), penggunaan bahan dasar biofiber sebagai media absorpsi (Cucharero et al., 2020), absorpsi bunyi dengan media glasswool, busa akustik dan styrofoam dengan hasil penelitian *glasswool* lebih efektif dalam menyerap bunyi (Harindra et al., 2019) dan absorpsi bunyi dengan memanfaatkan bahan limbah (partikel cangkang telur, daun palem, rami, serbuk kayu dan bulu ayam) dengan hasil komposit dari cangkang telur dan saun palem menunjukkan absorpsi yang baik dibandingkan limbah yang lainnya (Kassim, 2017) serta penggunaan serat alami untuk absorpsi dengan menganalisis secara teoritis, kegunaan yang ramah lingkungan (Yang et al., 2020), absorpsi bunyi dengan menggunakan bahan wol dan kombinasi busa pada rentang frekuensi di atas 4 kHz (Pleban, 2013) dan bahan absorpsi dengan

serat kayu dan serat polyester dengan menyelidiki sifat fisik dan mekanik (Peng et al., 2014).

Berdasarkan beberapa penelitian dan kajian pustaka yang telah dilakukan, kebisingan pada ruangan dapat direduksi dengan menggunakan material akustik. Material akustik merupakan bahan yang dapat menyerap energi suara yang datang dari sumber lain. Dalam hal ini peneliti mencoba menggunakan *rockwool* sebagai media untuk meredam kebisingan. Penelitian dilakukan untuk mencari tingkat efisiensi daya serap pada *rockwool* terhadap bunyi dengan berbagai perlakuan. Perlakuan yang diberikan pada penelitian dengan variasi ketebalan *rockwool* pada frekuensi yang sama, variasi frekuensi pada setiap ketebalan *rockwool*. Penelitian yang dilakukan dapat memberikan referensi ketebalan *rockwool* yang sesuai untuk absorpsi bunyi dan sebagai referensi untuk media kedap suara untuk mengurangi kebisingan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan *resonator space* ukuran 14 cm x 10 cm x 10 cm dengan tebal 3 mm, *sound level meter* TS 1351, *rockwool* tebal 1 cm - 7 cm, *audio frekuensi generator* FAL-25. Perhitungan terkait koefisien absorpsi bunyi dengan persamaan.

$$\alpha = -\frac{1}{x} \ln \frac{T_1}{T_0} \quad (\text{Imban, 2014}) \quad (1)$$

Efektivitas absorpsi dari sampel dengan persamaan.

$$\text{efektivitas absorpsi} = \frac{T_1 - T_0}{T_0} \times 100 \% \quad (\text{Anam, 2019}) \quad (2)$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian koefisien absorpsi dan efektivitas absorpsi dengan input gelombang bunyi pada frekuensi 2000 Hz - 7000 Hz dan variasi ketebalan *rockwool* dari 1 cm hingga 7 cm memperoleh data pada tabel 1 dan tabel 2.

Berdasarkan analisis hasil koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terdapat perbedaan pada ketebalan 1 cm dan 2 cm, padahal jika bahan yang sama seharusnya memiliki nilai yang sama. Hal tersebut dimungkinkan karena perbedaan kerapatan pada media/bahan yang digunakan walaupun jenisnya sama. Pada saat pemilihan *rockwool* kerapatan dari bahan belum dilakukan uji kerapatan bahan sehingga nilai koefisien absorpsi berbeda. Efektivitas absorpsi yang paling baik pada frekuensi 2000 Hz pada ketebalan 6 cm dengan nilai 31,78%, frekuensi 3000 Hz juga pada ketebalan 6 cm dengan nilai 27,27%, 4000 Hz - 7000 Hz pada ketebalan 7 cm dengan nilai 30,84%, 31,24%, dan 29,95%

Koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) pada *rockwool* sebagai media/bahan absorben bunyi berkisar

antara nilai 0,04 – 0,08. Penelitian mengenai *absorpsi* dilakukan (Imban et al., 2014) dengan bahan yang digunakan serbuk gergaji pada kayu nyatoh (*Palaquium species*). Hasil penelitian yang dilakukan mendapatkan nilai koefisien *absorpsi* ( $\alpha$ ) sebesar 0,15 /cm. (Sandi et al., 2020) dengan media spons dan *styrofoam* dengan hasil koefisien *absorpsi* ( $\alpha$ ) pada *styrofoam* sebesar 0,08 /cm dan spons sebesar 0,04 /cm.

Sedangkan efektivitas *absorpsi* berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan untuk ketebalan 7 cm memiliki efektivitas *absorpsi* pada range frekuensi yang tinggi antara frekuensi 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz dan 7000 Hz dengan nilai efektivitas 27,86%, 30,84%, 31,24% dan 29,95%. Sedangkan frekuensi 2000 Hz dan 3000 Hz nilai efektivitas *absorpsi* pada ketebalan *rockwool* 6 cm dengan nilai 31,78% dan 27,27%. Hal serupa juga dilakukan penelitian oleh (Anam et al., 2019) dengan menggunakan media pemanfaatan limbah kain perca dengan bervariasi bentuk ruang dengan hasil efektivitas *absorpsi* yang tentunya bervariasi. Hasil dari penelitian yang dilakukan untuk kain perca jenis wol 35,38%, jenis denim 33,63%, jenis katun 32,83%. Sedangkan hasil bentuk ruang yang berbeda 30,04% pada ruang kubus, 27,88% pada ruang segi delapan dan 24,38% pada jenis ruang limas.

Penelitian yang lainnya dilakukan oleh Yang, *et al* (2016) dengan menggunakan tenun Sruto dapat digunakan media *absorpsi* yang baik pada frekuensi 3000-6400 Hz. (Qui & Enhui, 2018) juga melakukan penelitian dengan menggunakan metode transfer dan tabung gelombang berdiri dengan hasil papan wol menunjukkan sifat penyerapan yang sangat baik pada frekuensi yang tinggi pada variasi ketebalan, sedangkan pada peningkatan kedalaman rongga peningkatan penyerapan kain wol meningkat secara signifikan pada frekuensi rendah dan sedikit menurun pada frekuensi tinggi. Rentang frekuensi yang digunakan dalam penelitian dari 250-6300 Hz.

Berdasarkan hasil penelitian dan kajian jurnal yang telah dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa *rockwool* dapat digunakan sebagai media/bahan *absorpsi* gelombang bunyi pada range frekuensi tertentu. Dari hasil penelitian ketebalan 7 cm memiliki efektivitas *absorpsi* pada range frekuensi yang tinggi antara frekuensi 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz dan 7000 Hz dengan nilai efektivitas 27,86%, 30,84%, 31,24% dan 29,95%. Sedangkan frekuensi 2000 Hz dan 3000 Hz nilai efektivitas *absorpsi* pada ketebalan *rockwool* 6 cm dengan nilai 31,78% dan 27,27%.

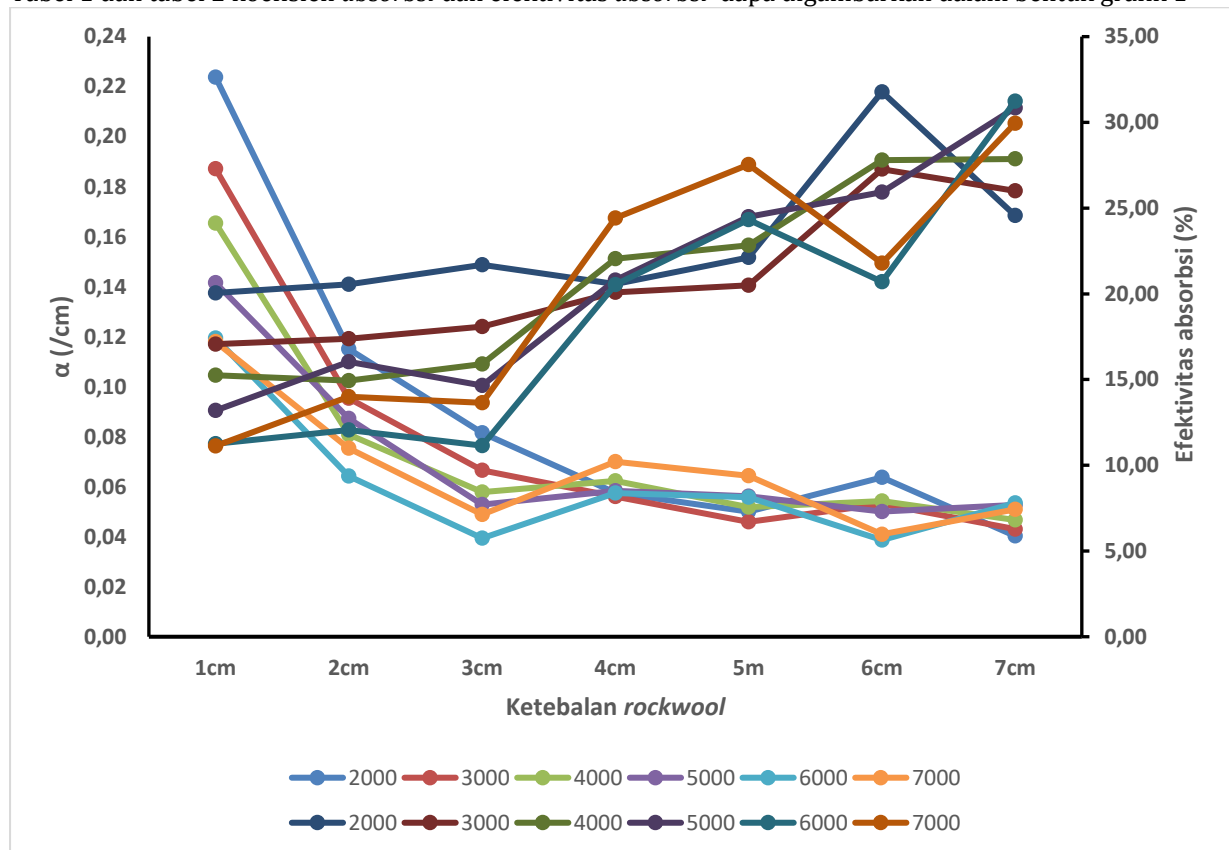
**Tabel 1.** Tabel Koefisien *Absorpsi* pada Frekuensi 2000 Hz – 7000 Hz

Ketebalan <i>rockwool</i> (cm)	$\alpha$ (/cm)					
	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	5000 Hz	6000 Hz	7000 Hz
1	0,22	0,19	0,17	0,14	0,12	0,12
2	0,12	0,10	0,08	0,09	0,06	0,08
3	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,05
4	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
5	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
6	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
7	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05

**Tabel 2.** Tabel Efektivitas *Absorpsi* pada Frekuensi 2000 Hz – 7000 Hz

Ketebalan <i>rockwool</i> (cm)	Efektivitas <i>absorpsi</i> (%)					
	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	5000 Hz	6000 Hz	7000 Hz
1	20,05	17,07	15,25	13,20	11,26	11,13
2	20,55	17,37	14,94	16,03	12,06	14,00
3	21,69	18,09	15,91	14,65	11,14	13,65
4	20,56	20,08	22,04	20,80	20,53	24,42
5	22,12	20,49	22,83	24,50	24,33	27,53
6	31,78	27,27	27,79	25,93	20,70	21,78
7	24,57	26,01	27,86	30,84	31,24	29,95

Tabel 1 dan tabel 2 koefisien *absorpsi* dan efektivitas *absorpsi* dapat digambarkan dalam bentuk grafik 1



Gambar 1. Grafik Hubungan Ketebalan Rockwool, Koefisien Absorpsi dan Efektivitas Absorpsi

#### 4. KESIMPULAN

Koefisien *rockwool* terhadap bunyi dengan variasi ketebalan *rockwool* pada frekuensi yang sama menghasilkan koefisien *absorpsi* ( $\alpha$ ) 0,04 - 0,08, sedangkan pada ketebalan 1 cm dan 2 cm mengalami perbedaan. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena adanya perbedaan kerapian dari *rockwool* yang digunakan sebagai media peredam.

Efektivitas *absorpsi* terhadap kemampuan menyerap bunyi paling baik dimiliki oleh ketebalan 7 cm. Pada ketebalan 7 cm memiliki efektivitas *absorpsi* pada range frekuensi yang tinggi antara frekuensi 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz dan 7000 Hz dengan nilai efektivitas 27,86%, 30,84%, 31,24% dan 29,95%. Sedangkan frekuensi 2000 Hz dan 3000 Hz nilai efektivitas *absorpsi* pada ketebalan *rockwool* 6 cm dengan nilai 31,78% dan 27,27%. Dapat disimpulkan bahwa *rockwool* dapat digunakan sebagai media/bahan *absorpsi* gelombang bunyi pada range frekuensi tertentu.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anam, M. K., Pratama, A., & Lawasi, M. F. (2019). Uji Efektivitas Peredam Kebisingan Ruang Dengan Pemanfaatan Limbah

Kain Perca Menggunakan Variasi Bentuk Ruang.pdf. *V-Mac*, 4(2), 28-32.

Cucharero, J., Hänninen, T., & Lokki, T. (2020). Angle-Dependent Absorption of Sound on Porous Materials. *Acoustics*, 2(4), 753-765. <https://doi.org/10.3390/acoustics2040041>

Dib, L., Bouhedja, S., & Amrani, H. (2015). Mechanical Parameters Effects on Acoustic Absorption at Polymer Foam. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/896035>

Febrita, V., & Elvaswer. (2015). Penentuan Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik dari Serat Alam Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) dengan Menggunakan Metode Tabung. *Jurnal Ilmu Fisika | Universitas Andalas*, 7(2), 45-49. <https://doi.org/10.25077/jif.7.2.45-49.2015>

Harindra, H., Utomo, A. B. S., & Setiawan, I. (2019). The effect of type of sound damper material in the Helmholtz resonator to the

- output power spectrum of acoustic energy Harvester. *Journal of Physics: Theories and Applications*, 3(2), 50. <https://doi.org/10.20961/jphystheor-appl.v3i2.38148>
- Ikhsan, K., Elvaswer, E., & Harmadi, H. (2017). Karakteristik Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik Dari Material Berongga Plafon PVC Menggunakan Metode Tabung Impedansi. *Jurnal Ilmu Fisika | Universitas Andalas*, 8(2), 64–69. <https://doi.org/10.25077/jif.8.2.64-69.2016>
- Imban, R. K., . A., & Tongkukut, S. H. J. (2014). Pengukuran Koefisien Absorpsi Bunyi pada Serbuk Gergaji Kayu Nyatoh (*Palaquium species*) sebagai Bahan Peredam. *Jurnal MIPA*, 3(1), 16. <https://doi.org/10.35799/jm.3.1.2014.3900>
- Kassim, D. M. S. (2017). Experimental Study of Sound Absorption Properties of Reinforced Polyester By Some Natural Materials. *The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering*, 17(January 2012), 798–812.
- Kurniawan, A., & Syamsiyah, N. R. (2020). Inovasi Bahan Penyerap Bunyi dari Limbah Pabrik Poles Beras di Karangpandan Karanganyar. *Seminar Ilmiah Arsitektur*, 8686(2009), 601–610. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/12115>
- Mamtaz, H., Fouladi, M. H., Al-Atabi, M., & Namasivayam, S. N. (2016). Acoustic absorption of natural fiber composites. *Journal of Engineering (United Kingdom)*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/5836107>
- Peng, L., Song, B., Wang, J., & Wang, D. (2014). Mechanic and Acoustic Properties of Sound-Absorbing Material Made from Natural Fiber and Polyester. *Hindawi Publising Corporation Advances in Materials Science and Engineering*, 4(4), 673–684. <https://doi.org/10.1109/TCPMT.2013.2285877>
- Permatasari, O., & Masturi. (2014). Penentuan Koefisien Serap Bunyi Papan Partikel Dari Limbah Tongkol Jagung. *Jurnal Fisika Unnes*, 4(1), 79808. <https://doi.org/10.15294/JF.V4I1.3860>
- Pleban, D. (2013). Method of testing of sound absorption properties of materials intended for ultrasonic noise protection. *Archives of Acoustics*, 38(2), 191–195. <https://doi.org/10.2478/aoa-2013-0022>
- Qui, H., & Enhui, Y. (2018). Effect of Thickness, Density and Cavity Depth on the Sound Absorption Properties of Wool Boards. *Autex Research Journal*, 18(2), 203–208. <https://doi.org/10.1515/aut-2017-0020>
- Sandi, K., Akbar, J., & Sari, R. (2020). Pengukuran Koefisien Serapan Bunyi Spons dan Styrofoam dengan Menggunakan Smartphone. 1, 13–16.
- Yang, T., Hu, L., Xiong, X., Petrů, M., Noman, M. T., Mishra, R., & Militký, J. (2020). Sound absorption properties of natural fibers: A review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su12208477>
- Yang, T., Xiong, X., Mishra, R., Novák, J., Chaloupek, J., Sanetnik, F., & Militký, J. (2016). Investigation on acoustic behavior and air permeability of struto nonwovens. *Fibers and Polymers*, 17(12), 2078–2084. <https://doi.org/10.1007/s12221-016-6967-9>
- Zhu, X., Kim, B. J., Wang, Q. W., & Wu, Q. (2014). Recent advances in the sound insulation properties of bio-based materials. *BioResources*, 9(1), 4-1786. <https://doi.org/10.15376/biores.9.1.1764-1786>