

## Efektivitas Penggunaan Media *Augmented Reality* (AR) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas IV MI Darul Huda

Ayu Endita Irawan<sup>1</sup>, Azizatul Alif Syafriza<sup>2</sup>, Yuninda Dwindiyantik<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta, Indonesia

Email: ayuendhita590@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas penggunaan media *Augmented Reality* (AR) terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV MI Darul Huda. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis eksperimen semu (*Quasi Exsperimental*). Jenis desain eksperimen semu memberikan pre-tes dan post tes kepada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Teknik pengumpulan data dan instrumen yang digunakan adalah tes dan dokumentasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, uji normalitas dan homogenitas, untuk teknik analisis data uji hipotesis pada penelitian ini adalah uji *Independent Sample T-test*. Hasil penelitian menunjukan bahwa uji *Independent Sample T-test* terdapat perbedaan yang signifikan pada kelas eksperimen yang menggunakan media AR dengan kelas kontrol yang menggunakan media canva. Hasil uji *Independent Sample T-test* menunjukkan nilai sig (*2-tailed*) sebesar  $0,000 < 0,05$  yang berarti variabel independen atas variabel dependen hipotesis dapat diterima. Rata-rata yang diperoleh pada kelas eksperimen adalah 87,14, sedangkan untuk rata-rata yang diperoleh pada kelas kontrol sebesar 63, maknanya penggunaan media AR memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi. Artinya, penggunaan media AR efektif digunakan terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV MI Darul Huda.

### Informasi Artikel

Direview 5 02 2026

Diterima 8 02 2026

### Kata kunci

*Efektivitas; Augmented Reality; Hasil belajar matematika.*

### ABSTRACT

*This study was conducted to test the effectiveness of the use of Augmented Reality (AR) media in improving the learning outcomes of mathematics students in grade IV of MI Darul Huda. This study uses a quantitative method with a quasi-experimental type. This type of pseudo-experimental design involves two groups, namely the experimental group and the control group. The data collection techniques and instruments used are tests and documentation. The data analysis techniques in this study are descriptive analysis, normality and homogeneity tests, for the data analysis technique of the hypothesis test in this study is the Independent Sample T-test. The results of the study showed that the Independent Sample T-test had a significant difference in the experimental class that used AR media and the control class that used Canva media. The results of the Independent Sample T-test showed a sig (*2-tailed*) value of  $0.000 < 0.05$  which means that the independent variable over the hypothesis dependent variable is acceptable. The average obtained in the experimental class was 87.14, while the average obtained in the control class was 63, meaning that the use of AR media had a higher average value. This means that the use of AR media is effectively used in*

### Article History

Received 5 02 2026

Accepted 8 02 2026

### Keywords

*Effectiveness; Augmented Reality; Mathematics learning outcomes.*

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan proses penyaluran nilai-nilai yang diturunkan menjadi panduan dan arah dalam kehidupan, melalui perbandingan kualitas hidup antar generasi, baik generasi dulu, sekarang, maupun masa depan, untuk melihat apakah terjadi peningkatan atau penurunan (Afsari et al., 2021). Melalui proses pendidikan, sumber daya manusia dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuannya. Pendidikan didalamnya terdapat ilmu pengetahuan dalam bidang pelajaran pokok seperti matematika, bahasa Indonesia, PPKn, seni budaya, pendidikan agama, pendidikan jasmani dan kesehatan. Matematika mata pelajaran yang memiliki peran krusial pada ilmu pengetahuan, bahkan keberhasilan siswa dalam belajar dapat dilihat dari tingkatan hasil nilai belajar matematika.

Matematika merupakan mata pelajaran yang dipelajari pada setiap tingkat pendidikan, yang memberikan kontribusi untuk mencapai tujuan pendidikan nasional dan menciptakan masyarakat Indonesia yang produktif, kreatif, dan inovatif (Nurulaeni & Rahma, 2022). Matematika dibutuhkan dan sangat penting untuk menumbuhkan pemikiran yang kritis dalam memecahkan masalah, khususnya pada jenjang sekolah dasar. Siswa memiliki pandangan tersendiri terhadap matematika, menganggap mata pelajaran yang sulit, sehingga membuat siswa enggan untuk belajar matematika (Manik et al., 2022). Siswa seringkali memiliki persepsi negatif terhadap matematika, yang dapat menimbulkan kendala seperti rendahnya minat belajar siswa terhadap mata pelajaran ini.

Minat belajar memegang peran penting, karena jika siswa tidak tertarik pada mata pelajaran tersebut, maka akan kesulitan untuk fokus dan kesulitan mencapai hasil belajar yang baik (Baringbing & Abi, 2022). Rendahnya minat belajar matematika yang dapat mengakibatkan hasil belajar siswa menurun dan banyak kendala yang akan dihadapi oleh siswa. Kendala yang dihadapi oleh siswa meliputi rasa malas ketika terdapat mata pelajaran matematika, keinginan untuk tidak mengikuti pelajaran tersebut, gangguan konsentrasi, dan hasil belajar yang kurang maksimal. Hal tersebut menjadi tantangan tersendiri bagi pendidik untuk menciptakan proses pembelajaran matematika yang efektif, efisien, dan menyenangkan.

Menciptakan proses pembelajaran siswa agar dapat tertarik terhadap mata pelajaran matematika yaitu bisa melalui media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Media pembelajaran adalah komponen yang penting dalam perencanaan dan evaluasi pada suatu proses pembelajaran (Syahmi et al., 2022). Media pembelajaran dapat mengubah proses pembelajaran yang efektif dan efisien, serta menarik perhatian siswa pada mata pelajaran

matematika. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sudah sangat pesat pada era digital ini, khususnya pada media pembelajaran di sekolah. Media pembelajaran digital yang inovatif, interaktif dan populer salah satunya adalah media pembelajaran *Augmented Reality* (AR).

Media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) adalah media yang dapat membuat pengguna berinteraksi dan mengamati suatu objek virtual yang menggabungkan antara dunia nyata dengan elemen digital (Abdullah & Noor, 2024). Media pembelajaran AR dapat membantu pendidik dan siswa dalam proses pembelajaran, karena media *Augmented Reality* (AR) dapat membuat proses pembelajaran yang aktif dan interaktif dengan gabungan elemen virtual dan dunia nyata. Elemen virtual didalam media AR terdapat kamera, sensor, dan perangkat khusus yang dapat digunakan untuk membuat objek virtual menjadi nyata pada satu waktu.

Media pembelajaran merupakan alat yang penting dalam proses belajar mengajar, meskipun penting masih banyak pendidik yang belum memanfaatkannya secara optimal. Penggunaan media pembelajaran digital minim digunakan akibatnya, siswa merasa bosan dengan materi yang dijelaskan dan membuat hasil belajar yang kurang maksimal. Hasil belajar merupakan apa yang dipahami dan dikuasai oleh siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar (Annisa & Erwin, 2021). Hasil belajar siswa yang kurang maksimal merupakan masalah pada proses pembelajaran. Meningkatkan atau menurunnya hasil belajar siswa, tergantung siswa menerima pengalaman belajarnya di kelas. Jika siswa menunjukkan hasil belajar yang meningkat berarti siswa memiliki pengalaman belajar yang optimal dan jika hasil belajar siswa menurun maka pengalaman belajar siswa yang diterima kurang optimal. Hal tersebut mengindikasikan adanya hambatan dalam proses pembelajaran yang perlu diidentifikasi dan diatasi.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di MI Darul Huda, menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang kurang minat terhadap pembelajaran matematika, keterbatasan penggunaan media pembelajaran seperti berfokus pada buku dan gambar sehingga siswa kurang tertarik dalam pembelajaran matematika dan siswa belum menunjukkan hasil yang maksimal pada mata pelajaran matematika. Berdasarkan uraian diatas, maka penting dilakukannya penelitian tentang “Efektivitas Penggunaan Media *Augmented Reality* (AR) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV MI Darul Huda”.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan jenis eksperimen semu Quasi Exsperimental. Pelaksanaan penelitian ini kelompok eksperimen diberikan *treatment*

husus dengan media pembelajaran AR dan untuk kelas kontrol diberikan perlakuan dengan media pembelajaran canva. Kelompok yang digunakan dalam penelitian harus homogen atau setara. Perlakuan penelitian ini menggunakan *Nonequivalent control group design*, desain ini menggunakan pre-test dan post-test dengan membandingkan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, namun sampel yang diambil tidak secara random. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes dan dokumentasi. Variabel dalam penelitian ini adalah hubungan sebab dan akibat pada penelitian yang variabel bebas (independent) yaitu media pembelajaran AR dan variabel terikat (dependent) yaitu hasil belajar matematika. Teknik analisis data yang digunakan yaitu (1) analisis deskriptif dengan mendeskripsikan data nilai ulangan harian siswa pada mata pelajaran matematika kelas IV MI Darul Huda. Analisis deskriptif ini dihitung menggunakan aplikasi SPSS 21, (2) uji normalitas adalah uji prasyarat untuk menganalisis data yang penting dilakukan untuk mengetahui bagian normal atau grafik normal saat menganalisis kejadian yang sulit dipahami dan komprehensif dengan menggunakan SPSS 21, (3) uji homogenitas adalah uji prasyarat uji pada data yang memiliki persamaan atau tidaknya pada dua bagian data, supaya dapat mengetahui data varian dari dua kelompok bersifat homogen atau tidak dengan menggunakan SPSS 21, (4) Uji -T Independent Sample T-test pengujian terhadap kelompok untuk mengetahui perbedaan dan membandingkan antara nilai rata-rata sebelumnya dengan nilai rata – rata pada sampel yang telah mendapatkan perlakuan khusus yang menggunakan SPSS 21.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian dapat dideskripsikan nilai rata-rata pada pre-test kelas kontrol yaitu 58 dan rata-rata nilai post-test kelas kontrol 63 yang artinya ada sedikit perbedaan nilai antara pre-test dan post-test kelas kontrol yang menggunakan media canva. Nilai rata-rata pre-test pada kelas eksperimen (59,52) dan untuk post-test kelas eksperimen (87,14) yang artinya ada peningkatan terhadap hasil belajar pada kelas eksperimen sesudah menggunakan media AR. Untuk nilai rata-rata post-test kelas kontrol adalah 63 dan untuk rata-rata post-test kelas eksperimen adalah (87,14) yang artinya nilai hasil rata-rata post-test kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai hasil post-test kelas kontrol. Berdasarkan deskripsi data hasil belajar siswa setelah menggunakan media AR memiliki hasil lebih tinggi dibandingkan penggunaan media canva.

Tabel 1. Uji Normalitas

Kelas	Nilai Sig	Kesimpulan
<i>Pre-test</i> Eksperimen	0,073	Berdistribusi Normal
<i>Post-test</i> Eksperimen	0,124	Berdistribusi Normal
<i>Pre-test</i> Kontrol	0,498	Berdistribusi Normal
<i>Post-test</i> Kontrol	0,259	Berdistribusi Normal

Tabel di atas menunjukkan hasil uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk. Dari hasil uji normalitas terdapat penjelasan hasil data uji normalitas yang diperoleh adalah Data hasil pre-test kelas eksperimen pada uji normalitas nilai nilai sig yang diperoleh adalah  $(0,073) > (0,05)$  yang artinya berdistribusi normal, data hasil post-test kelas eksperimen pada uji normalitas menunjukkan nilai sig adalah  $(0,124) > (0,05)$  yang artinya berdistribusi normal, data hasil pre-test kelas kontrol pada uji normalitas menunjukkan nilai sig adalah  $(0,498) > (0,05)$  yang artinya berdistribusi normal, dan data hasil post-test kelas kontrol pada uji normalitas menunjukkan nilai sig adalah  $(0,259) > (0,05)$  yang artinya berdistribusi normal. Ddata pre-test dan post-test pada kelas eksperimen dan kontrol nilai signya lebih dari 0,05. Data uji normalitas dinyatakan berdistribusi normal. Dengan ini asumsi data pada uji normalitas dapat terpenuhi.

Tabel 2. Uji Homogenitas

Data	Lavene Statistic	Sig	Kesimpulan
<b>Pre-test Eksperimen dan Kontrol</b>	0,014	0,907	Homogen
<b>Post-test Eksperimen dan Kontrol</b>	0,798	0,377	Homogen

Selanjutnya adalah uji prasyarat homogenitas. Uji homogenitas hasil datanya diuji menggunakan SPSS 21. Berdasarkan penjelasan di atas hasil uji homogenitas dapat disimpulkan bahwa data pre-test pada kelas eskperimen dan kelas kontrol memiliki nilai sig  $(0,907)$  di atas  $(0,05)$  yang berarti setara atau homogen. Data pada post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat nilai sig  $(0,377)$  di atas  $(0,05)$  yang artinya sama atau homogen. Dengan ini data pada pre-test dan post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol homogenitas dapat terpenuhi. Setelah uji prasyarat uji normalitas dan uji homogenitas terpenuhi maka dapat dilanjutkan uji hipotesis yaitu Independent Sample T-test.

Tabel 3. Uji Hipotesis

<b>Hasil</b>	<b>Df</b>	<b><math>t_{hitung}</math></b>	<b>Sig</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Pos-Test</i>	39	6,860	0,000	Hipotesis kerja (Ha) diterima Hipotesis nol (Ho) ditolak

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa hasil pada uji independent sample t- test yang diperoleh nilai sig (2-tailed) sebesar  $(0,000) < (0,05)$ . Pada  $t_{hitung}$  terdapat hasil  $(6,860) > t_{tabel} (2,023)$ . Terdapat perbedaan yang signifikan pada data nilai post- test kelas eksperimen yang menggunakan media Augmented Reality (AR) dengan kelas kontrol yang menggunakan media canva. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa media Augmented Reality (AR) efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV mata pelajaran matematika materi bangun datar, dengan demikian hipotesis Ho ditolak dan hipotesis Ha diterima.

### **Pembahasan**

Penelitian ini meneliti efektivitas penggunaan media AR terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV. Penelitian menggunakan kuasi eksperimen yang merupakan jenis eksperimen membandingkan dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan eksperimen (Abdullah et al., 2022). Adapun dua kelompok yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah kelas IV A sebanyak 20 siswa yang menjadi kelas kontrol dan kelas IV B sebanyak 21 siswa yang menjadi kelas eksperimen. Kelas kontrol diberikan perlakuan menggunakan media pembelajaran canva dan untuk kelas eksperimen diberikan perlakuan khusus berupa media AR pada mata pelajaran matematika materi bangun datar.

Penelitian dilakukan empat kali pertemuan, pertemuan pertama dilakukan pada kelas kontrol yaitu dengan menjelaskan materi sebelum diberikan media pembelajaran canva. Pertemuan kedua dilaksanakan penelitian menggunakan media pembelajaran canva pada kelas kontrol. Untuk pertemuan ketiga penelitian dilakukan di kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan khusus menggunakan media pembelajaran AR. Untuk pertemuan keempat pada kelas eksperimen mulai melakukan treatment khusus menggunakan media AR. Variabel dalam penelitian ini ada dua yaitu variabel bebas (Independent) dan variabel terikat (Dependent). Variabel bebas pada penelitian ini adalah penggunaan media AR untuk variabel terikat adalah hasil belajar matematika. Tujuan dari studi ini yaitu untuk mengetahui efektivitas penggunaan media AR terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV MI Darul Huda.

Perlakuan pada penelitian ini menggunakan *nonequivalent control group design* sampel tidak diambil secara acak dan dua kelompok diberikan perlakuan awal berupa *pre-test* dan yang terakhir diberikan perlakuan berupa *post-test* (Rukminingsih et al., 2020). *Pre-test* dan *post-test* yang diberikan berupa soal pilihan ganda. Butir soal pada masing-masing *pre-test* dan *post-test* berjumlah 20 soal. Soal yang berjumlah 20 butir ini termasuk pada mata pelajaran matematika materi bangun datar kelas IV, dengan capaian pembelajaran pada materi ini adalah siswa dapat mendeskripsikan ciri berbagai bentuk bangun datar (segiempat, segitiga, segibanyak). mereka dapat menyusun (komposisi) dan mengurai (dekomposisi) berbagai bangun datar dengan lebih dari satu cara jika memungkinkan. Tujuan pembelajaran pada mata pelajaran matematika ini adalah siswa dapat mengenali berbagai macam bangun datar beserta ciri-cirinya, siswa dapat mengelompokkan bangun datar berdasarkan cirinya, siswa dapat memahami konsep luas bangun datar dan siswa dapat menyelesaikan soal terkait luas bangun datar.

Media pembelajaran AR adalah media pembelajaran yang menggabungkan antara objek nyata pada objek virtual dalam waktu nyata atau satu waktu (*Combing real and virtual objects*) (Nasution et al., 2022). Media AR yang dapat membuat peserta didik aktif dan membuat peserta didik mendapatkan pengalaman belajar yang lebih baik. AR membuat peserta didik paham dan banyak belajar pada mata pelajaran matematika materi bangun datar. Pengalaman belajar peserta didik yang baik dengan menggunakan media AR dapat membuat hasil belajar menjadi lebih maksimal. Dapat dilihat dari hasil pada *post-test* kelas eksperimen menunjukkan peserta didik MI Darul Huda pada kelas IV B yang menggunakan *Augmented Reality* (AR) mendapatkan hasil belajar yang maksimal.

Media AR menghasilkan uji *Independent Sample T-test* ( $0,00 < 0,05$ ) karena media AR menarik dan interaktif digunakan pada saat proses pembelajaran matematika pada materi bangun datar. Adanya gabungan objek nyata dan virtual membuat peserta didik tertarik dengan media pembelajaran AR, membuat siswa fokus terhadap pembelajaran matematika, peserta didik mempunyai semangat yang lebih tinggi, dan suasana kelas pada saat proses pembelajaran menjadi kondusif. Selain itu peserta didik dapat belajar sambil bermain menggunakan media AR membuat peserta didik lebih aktif pada saat proses pembelajaran. Sehingga, dari hasil penggunaan media AR efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas IV MI Darul Huda.

Bedasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, penggunaan media AR efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Darul Huda. Penggunaan media AR dapat membuat siswa antusias dalam mengikuti proses pembelajaran matematika, siswa menjadi lebih aktif dan kreatif,

meningkatkan kognitif siswa pada mata pelajaran matematika materi bangun datar, membuat proses pembelajaran menjadi kondusif, dan membuat hasil belajar siswa meningkat. Penggunaan media AR dapat menjadi solusi yang bermanfaat dan memberikan pengalaman yang baik dalam proses pembelajaran.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uji pada data yang telah peneliti lakukan, hasil uji hipotesis Independent Sample T-test mendapatkan nilai sig (2-tailed) sebesar  $(0,000) < (0,05)$  yang artinya ada perbedaan yang signifikan pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol, dengan demikian hipotesis  $H_0$  ditolak dan hipotesis  $H_a$  diterima. Dari hasil nilai rata-rata post-test, kelas eksperimen memiliki nilai sebesar (87,14) sedangkan post-test kelas kontrol memiliki nilai rata-rata sebesar 63 yang artinya kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi. Dari hasil dan uji data tersebut menunjukkan penggunaan media AR efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar matematika materi bangun datar siswa kelas IV MI Darul Huda.

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, adapun saran yang dapat diberikan bagi pendidik diharapkan dapat memanfaatkan penggunaan media pembelajaran AR dalam proses pembelajaran matematika, supaya dapat membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran matematika di sekolah dasar. penelitian lanjutan dapat memberikan inovasi baru terhadap penggunaan media pembelajaran AR pada proses pembelajaran matematika dan memperbaiki penggunaan media AR dalam proses pembelajaran matematika.

## REFERENSI

- Abdullah, K., Jannah, M., Aiman, U., Suryadin, H., Fadilla, Z., Taqwin, Masita, Ardiawan, N., & Sari, E. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif. In *Yayasan Penerbit Muhammad Zaini*.
- Abdullah, S., & Noor, I. (2024). Penerapan Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran Agama Islam. *Jurnal Ekonomi Dan Perbankan Syariah*, 9(204), 1851–1862.
- Afsari, S., Safitri, I., Harahap, S. K., & Munthe, L. S. (2021). Systematic Literature Review: Efektivitas Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Pada Pembelajaran Matematika. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 189–197. <https://doi.org/10.51577/ijpublication.v1i3.117>
- Annisa, R., & Erwin, E. (2021). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Quizizz terhadap Hasil Belajar IPA Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3660–3667. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/1376>

- Baringbing, A., & Abi, A. R. (2022). *Analisis Faktor Rendahnya Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas VI SD Analysis Of Students ' Low Interest In Ma. 6*, 1065–1072.
- Manik, H., C B Sihite, A., Sianturi, F., Panjaitan, S., & Hutauruk, A. J. B. (2022). Tantangan Menjadi Guru Matematika dengan Kurikulum Merdeka Belajar di Masa Pandemi Omicron Covid-19. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 328–332. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3048>
- Nasution, N., Darmayunata, Y., & Wahyuni, S. (2022). Evaluasi pembelajaran di era digital. *In Indramayu: Penerbit Adab*.
- Nurulaeni, F., & Rahma, A. (2022). Analisis Problematika Pelaksanaan Merdeka Belajar Matematika. *Jurnal Pacu Pendidikan Dasar*, 2(1), 35–45. <https://unu-ntb.e-journal.id/pacu/article/view/241>
- Rukminingsih, Adnan, G., & Latief, M. A. (2020). Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas. *In Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Syahmi, F. A., Ulfa, S., & Susilaningsih. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital Berbasis Smartphone Untuk Siswa Sekolah Dasar. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1), 81–90. <https://doi.org/10.17977/um038v5i12022p081>