

<http://www.ftsm.ukm.my/apjitm>
Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia
Jurnal Teknologi Maklumat dan Multimedia Asia-Pasifik
Vol. 5 No. 1, June 2016: 61 - 69
e-ISSN: 2289-2192

TRACING ACTIVITY ENGINE FOR LEARNING WRITING THE JAWI CHARACTER

NORIZAN MAT DIAH
NOR AZAN MAT ZIN

ABSTRACT

Jawi script was first introduced to Malay community in the 14th century. However, nowadays there are many young generations who are not able to master Jawi script. Jawi is the core of Pendidikan Islam subject, thus, students need to master Jawi script, both writing and reading, in order to facilitate the learning of the subject. The problem of mastering Jawi writing among children starts from the formation of the Jawi characters. Students need to be able to trace the characters first in order to strengthen the formation of Jawi characters. Characters tracing is one of the initial activities for children in the process of learning to write Jawi characters. The activity uses a digital technology with real-time feedback. It is one of the new technologies in the process of learning to write Jawi. Tracing on the tablet using a stylus pen serves as an input. This study aims to develop a tracing engine to provide feedback on the accuracy of users' tracing activity. The accuracy of tracing activity feedback is assessed using the comparative analysis method by looking at the score agreement between the feedback from the tracing engine and from the experts. The Krippendorff Alpha (Krippendorff α) Reliability Coefficient Index score is used to assess the agreement between the feedback from the tracing engine and from the experts. The result of Krippendorff α agreement score assessment found that the accuracy of the feedback from the tracing engine is almost similar to the feedback provided by the experts.

Keywords: trace, feedback, real time, Jawi, writing Jawi, Jawi character, tracing engine

ENJIN AKTIVITI MENYURIH BELAJAR MENULIS AKSARA JAWI

ABSTRAK

Tulisan Jawi diperkenalkan kepada masyarakat Melayu sejak kurun ke-14. Namun, pada hari ini terdapat ramai generasi muda yang tidak boleh menguasai tulisan Jawi. Oleh kerana Jawi adalah teras bagi mata pelajaran Pendidikan Islam, maka pelajar perlu menguasai tulisan dan bacaan Jawi bagi memudah pembelajaran subjek tersebut. Masalah penguasaan kemahiran menulis Jawi dalam kalangan kanak-kanak bermula dengan pembentukan aksara Jawi. Bagi memantap pembentukan aksara Jawi, pelajar perlu terlebih dahulu mahir menyurih aksara. Menyurih aksara merupakan salah satu aktiviti awal bagi kanak-kanak dalam proses belajar menulis aksara Jawi. Aktiviti tersebut menggunakan teknologi digital dengan maklum balas masa nyata. Ia merupakan salah satu teknologi baharu dalam proses pembelajaran menulis Jawi. Menyurih di atas tablet menggunakan pen stilus adalah sebagai input. Kajian ini bertujuan membangun enjin menyurih bagi memberi maklum balas terhadap ketepatan aktiviti menyurih oleh pengguna. Ketepatan maklum balas aktiviti menyurih dinilai dengan menggunakan kaedah analisis perbandingan dengan melihat skor persetujuan di antara maklum balas enjin menyurih dan maklum balas pakar. Skor persetujuan Indeks Pekali Kebolehpercayaan Krippendorff Alfa (Krippendorff α) digunakan bagi mengukur persetujuan di antara maklum balas enjin menyurih dan maklum balas pakar. Hasil penilaian skor persetujuan Krippendorff α mendapati ketepatan maklum balas enjin menyurih hampir sama dengan maklum balas yang diberi oleh pakar.

Kata kunci: Surihan, maklum balas, masa nyata, menulis Jawi, aksara Jawi, enjin menyurih

PENGENALAN

Tulisan Jawi diperkenal sejak kedatangan Islam ke Kepulauan Melayu sekitar tahun 1300 Masihi (Cooper, 1982; Wolff, 1988). Tulisan Jawi berasal dari kesusasteraan Arab yang diperkenal oleh orang Parsi kepada Kerajaan Melayu Jambi yang terletak di utara Palembang, Sumatera, Indonesia, yang bertutur dalam bahasa Melayu klasik (Cribb & Kahin, 2004; Kratz, 2002). Tulisan ini berkembang sejak zaman Kerajaan Islam Pasai dan kemudian disebar kepada Kerajaan Melaka, Kerajaan Johor dan Aceh pada abad ke-17 (Abd Jalil, 2012). Kedudukan tulisan Jawi berubah dengan pengubalan Akta Bahasa 1963 apabila tulisan Rumi diangkat sebagai tulisan rasmi Bahasa Melayu sekai gus mengakibatkan tulisan Jawi kehilangan pengaruh.

Dalam konteks masyarakat Islam, tulisan Jawi adalah penting terutamanya apabila seseorang individu Muslim mahu mempelajari dan mendalami ilmu agama. Justeru, pengajaran dan pembelajaran Jawi perlu bermula pada peringkat kanak-kanak (Nik Rosila, 2007) dalam alam persekolahan dengan mengguna teknik yang bersesuaian (Mohd Anwar, 2008). Latihan dan bimbingan yang sistematik penting bagi membantu kanak-kanak belajar menulis Jawi kerana menurut Mohd. Rizal (2001) kanak lemah dalam penguasaan kemahiran menulis berbanding dengan kemahiran membaca Jawi.

Aziah (2000) mendapati pendidikan Jawi pada mulanya diajar dalam kelas al-Quran secara tidak formal mengguna kaedah pengajaran dan pembelajaran tradisional mencakupi proses mengenal aksara, mengulang dan menghafal. Kini pengajaran dan pembelajaran Jawi peringkat prasekolah meliputi proses mengenal aksara Jawi, membentuk aksara, dan menghubungkan aksara Jawi di samping latihan menulis dan membaca Jawi (Norizan et al., 2011).

Masalah penguasaan kemahiran menulis Jawi dalam kalangan kanak-kanak bermula dari peringkat membentuk aksara. Siti Fatimah (2007) mendapati 65 peratus pelajar tahun satu tidak boleh menulis Jawi dan segelintir daripada kalangan pelajar tersebut tidak mengenali beberapa aksara Jawi seperti يا (*ya*), واو (*wau*) dan تا (*ta*) (Siti Fatimah et al., 2007). Menguasai kemahiran menulis termasuk tulisan Jawi bukanlah sesuatu yang mudah seperti kemahiran bahasa yang lain (Mimijuana, 2015). Ia memerlukan keupayaan kognitif dan psikomotor, perkembangan dan kecekapan deria motor yang sempurna bagi membentuk dan menghasil bentuk huruf di samping koordinasi mata dan otak.

Kaedah pengajaran Jawi pada masa kini tidak menarik dan tidak bermotivasi kerana masih mengguna kapur dan papan hitam serta *flash card* (Nor Aniza et al., 2008). Justeru, kaedah yang sesuai adalah perlu bagi memasti aktiviti pembelajaran Jawi menarik dan diminati kanak-kanak. Oleh itu, penyediaan persekitaran pembelajaran yang sesuai dengan generasi muda adalah penting seperti mengguna teknologi maklumat. Raja Muda Perlis (Bernama, 2011) menyaran supaya:

“Medium IT yang digemari oleh masyarakat kini juga harus digunakan oleh penggiat tulisan Jawi dengan mengeksploitasi apa sahaja media baharu dalam menyampaikan ataupun mengakses dengan segera dalam usaha mempercepatkan proses pengajaran dan pembelajaran.”

Maizan et al. (2011) mendapati tidak terdapat sebarang perisian atau *courseware* belajar menulis yang diguna oleh guru bagi mengajar menulis Jawi. Guru juga tidak memberi keutamaan kepada cara menulis Jawi yang betul sebaliknya mementing hasil akhir tanpa memberi maklum balas tentang cara menulis yang betul.

Salah satu cara mengatasi masalah menulis Jawi adalah menerusi penggunaan teknologi bagi membantu kanak-kanak supaya bermotivasi untuk belajar Jawi dan seterusnya menguasai kemahiran menulis aksara Jawi. Teknologi komputer berupaya memberi maklum balas yang cepat selain daripada berpotensi meningkatkan minat pelajar. Ini selaras dengan tabiat kanak-

kanak generasi kini yang cenderung mengguna komputer dan peranti mudah alih seperti tablet dan telefon pintar. Keadaan sedemikian menuntut supaya kaedah pengajaran Jawi perlu dipelbagai bagi menyedia suasana pembelajaran yang kondusif dan menarik minat (Akmariah & Sofiah, 2010).

AKTIVITI MENYURIH DALAM PROSES BELAJAR MENULIS AKSARA JAWI

Sukatan pelajaran Jawi bagi pelajar Tahun Satu merangkumi proses mengenal, menyebut dan menulis aksara Jawi serta menyambung aksara di samping proses membaca dan menulis perkataan bagi suku kata terbuka serta membaca dan menulis (Siti Fatimah et al., 2012). Menulis atau membentuk aksara Jawi merupakan aktiviti yang perlu dilalui oleh pelajar. Kemahiran menulis Jawi bermula dari peringkat mengenal aksara tunggal Jawi hingga ke peringkat menyambung aksara. Ini adalah kerana aksara Jawi merupakan aksara yang unik dan sukar dipelajari. Walaupun cara menulis aksara Jawi ini sama seperti menulis aksara bahasa Arab tetapi bahan rujukan yang berkaitan adalah terhad. Menurut Maizan et al. (2013), tulisan Jawi tidak jauh berbeza daripada tulisan lain dan cara belajar menulis aksara tulisan lain adalah hampir serupa di antara satu dengan yang lain. Justeru, kajian terdahulu tentang tulisan lain dijadikan panduan bagi mempelajari menulis aksara Jawi.

Hertzberg (1972) mendapati menyurih merupakan kaedah awal mempelajari tulisan tangan. Kaedah pengajaran tulisan tangan adalah merangkumi aktiviti menyurih, menyalin, dan membuat latihan latih tubi (Kirk, 1980). Berdasarkan kajian Vinter dan Chartrel (2010); Graham dan Harris (2005) dan Graham (1999), latihan penyurihan adalah satu kaedah atau teknik mempelajari cara menulis aksara. Oleh itu, aktiviti penyurihan merupakan elemen yang boleh diguna pakai untuk mempelajari cara menulis aksara Jawi.

3.0 Mereka Bentuk dan Membangun Enjin Menyurih

Mereka bentuk dan membangun enjin menyurih melibatkan 32 daripada 36 aksara Jawi. Tulisan Jawi mengandungi beberapa aksara dan cara membentuknya adalah hampir sama. Bagi tujuan kajian ini, hanya sebahagian aksara sahaja dipilih. Semua 32 aksara dikumpul ke dalam 16 kumpulan mengikut cara pembentukan mereka. Kumpulan aksara yang diguna dalam kajian adalah seperti yang ditunjuk dalam Rajah 1.

Kumpulan 1 ا	Kumpulan 5 ر ز	Kumpulan 9 غ خ ع	Kumpulan 13 و ف
Kumpulan 2 ث ت ب	Kumpulan 6 ش س	Kumpulan 10 ق ئ ف	Kumpulan 14 ء
Kumpulan 3 چ ج ح	Kumpulan 7 ص ض	Kumpulan 11 ل	Kumpulan 15 ک ی
Kumpulan 4 ذ د	Kumpulan 8 ط ظ	Kumpulan 12 م	Kumpulan 16 ی ی

RAJAH 1. Aksara Jawi Mengikut Kumpulan Cara Pembentukan

Kajian ini melibatkan penggunaan peranti mudah alih (tablet) dan pen stilus yang boleh membantu meningkat kemahiran motor halus terutamanya kemahiran menulis.

Enjin menyurih yang dibangun melalui tiga fasa iaitu fasa mendapatkan sampel titik bagi setiap aksara kajian; fasa proses menyurih; dan fasa maklum balas bagi setiap surihan yang dilakukan. Penerangan setiap fasa adalah seperti dalam Jadual 1.

JADUAL 1. Fasa Pembangunan Enjin Surihan

Fasa	Penerangan Ringkas
Fasa 1	<p>Perolehan Sampel Titik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memperoleh kedudukan titik bagi semua aksara. Titik adalah pada posisi x dan y • Mengenal pasti pola titik surihan yang dibuat bagi setiap kumpulan aksara • Pengesahan oleh pakar bagi pola titik kumpulan aksara Jawi • Menyedia templat pola titik bagi setiap kumpulan aksara
Fasa 2	<p>Proses Menyurih</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyambung setiap titik • Membuat padanan dengan templat pola titik kumpulan aksara Jawi • Mengimplementasikan algoritma <i>Catmull Spline</i>
Fasa 3	<p>Maklum Balas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maklum balas ketepatan adalah berdasarkan bilangan bintang

Memperoleh sampel titik ialah proses mengenal pasti kedudukan atau posisi titik x dan y bagi setiap grafik aksara yang terlibat dalam kajian. Semua titik membentuk pola titik bagi setiap kumpulan aksara Jawi. Pola titik kumpulan aksara disah oleh pakar iaitu guru Jawi bagi memasti kualiti susunan pola titik dalam kedudukan yang teratur. Setelah itu, pola titik bagi kumpulan aksara disimpan sebagai templat pola titik kumpulan aksara Jawi yang diguna-dalam proses seterusnya. Proses menyurih berlaku apabila pengguna menyambung setiap titik yang disediakan pada grafik aksara Jawi dan membuat padanan dengan templat pola titik aksara yang dibuat sebelumnya. Algoritma *Catmull Spline* diguna bagi membantu melancar proses penyambungan setiap titik. Apabila setiap titik dalam suatu aksara bersambung, maka proses menyurih dianggap berjaya. Seterusnya, maklum balas ketepatan menyurih diberi dalam bentuk bilangan bintang yang selayaknya. Bintang diberi berdasarkan ciri-ciri menyurih seperti dalam Jadual 2.

JADUAL 2. Cara Penilaian Kadar Bintang bagi Aktiviti Surihan

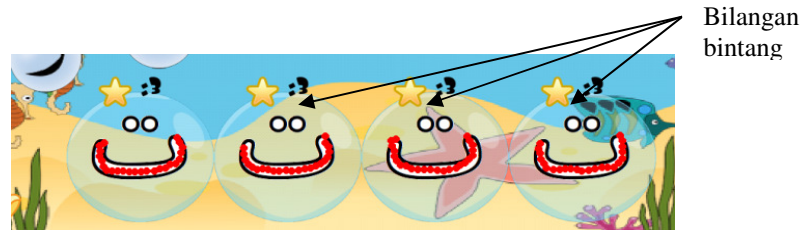
Kadar Bintang	Ciri-ciri Surihan
Tiada Bintang	<p>Tiada aktiviti menyurih Tulis terbalik. Tertib menulis salah. 20 peratus ketepatan ke bawah.</p>
Satu Bintang	20 peratus hingga 50 peratus ketepatan menyurih dan kualiti menyurih.
Dua Bintang	51 peratus hingga 79 peratus ketepatan menyurih. dan kualiti menyurih.
Tiga Bintang	80 peratus hingga 100 peratus ketepatan. menyurih dan kualiti menyurih.

Contoh antara muka enjin menyurih yang dibangunkan adalah seperti dalam Rajah 2.



RAJAH 2. Paparan skrin enjin menyurih

Pengguna melakukan aktiviti menyurih sambil bermain dan selepas selesai menyurih empat aksara, kadar bintang yang selayaknya dipapar pada bahagian atas buih iaitu sama ada tidak ada bintang, satu bintang, dua bintang atau tiga bintang seperti dalam Rajah 3.



RAJAH 3. Paparan bilangan bintang bagi aktiviti menyurih aksara

Ketepatan maklum balas masa nyata aktiviti menyurih dilaksana pada peringkat penilaian bagi memasti data yang dimasukkan oleh pengguna bersesuaian dengan pendapat pakar Jawi.

PENILAIAN KETEPATAN MAKLUM BALAS ENJIN SURIHAN

Penilaian ketepatan maklum balas masa nyata dilakukan mengguna kaedah perbandingan skor persetujuan di antara maklum balas enjin menyurih atau maklum balas automatik dan amalan penandaan secara manual oleh pakar. Data kajian yang diperolehi daripada enjin menyurih yang

dibangun merupakan maklum balas masa nyata aktiviti menyurih. Sebanyak 450 maklum balas bagi 16 kumpulan aksara Jawi dikumpul daripada lima orang kanak-kanak terpilih.

Skor persetujuan Indeks Pekali Kebolehpercayaan Krippendorff Alfa (Krippendorff α) merupakan skor yang mempunyai nilai berangka diguna. Nilai skor Krippendorff α dicapai dengan bantuan perkhidmatan web yang dikenali sebagai *ReCal* (Dfreelon.org., Nd) (Freelon, 2013). *ReCal* ialah aplikasi dalam talian yang dibangun oleh Freelon (2010, 2013). Kebolehpercayaan ReCal diuji, dianalisis dan didokumen (Freelon, 2010) supaya boleh dirujuk oleh pengkaji lain seterusnya mengguna ReCal dengan yakin.

Sebelum sebarang analisis darjah persetujuan antara maklum balas automatik (MBA) dan maklum balas penandaan manual oleh tiga orang pakar (MBM) bagi aktiviti menyurih dilaksana, satu analisis bagi menentu kebolehpercayaan skor manual dijalankan. Analisis ini bertujuan mengesah skor manual yang diberi oleh tiga pakar yang terlibat adalah skor rujukan piawai yang sah bagi tujuan perbandingan. Nilai darjah persetujuan berdasarkan nilai Krippendorff α bagi perbandingan skor manual tiga orang pakar untuk semua 16 kumpulan Aksara Jawi bagi aktiviti menyurih adalah seperti dalam Jadual 3.

JADUAL 3. Persetujuan Skor Manual Tiga Orang Pakar bagi Aktiviti Menyurih

Kumpulan Aksara Jawi	Skor Krippendorff α Bagi Skor Manual Tiga Orang Pakar
1	0.872
2	0.869
3	0.800
4	0.935
5	0.866
6	0.890
7	0.968
8	0.802
9	0.866
10	0.884
11	0.557
12	0.890
13	0.759
14	0.816
15	0.852
16	0.855
Krippendorff α_{purata}	0.843

Skor Persetujuan ketepatan aktiviti menyurih seperti dalam Jadual 3 adalah mengguna Krippendorff α yang memapar persetujuan dalam bentuk nilai. Krippendorff (2004) mentakrif tahap kebolehpercayaan yang boleh diterima adalah seperti berikut:

- i. $\alpha \geq 0.80$: Data yang boleh diterima pakai (dipercayai).
- ii. $0.67 \leq \alpha < 0.80$: Membenar kesimpulan sementara dan boleh ditarik balik.
- iii. $\alpha < 0.67$: Tahap kebolehpercayaan yang tidak boleh diterima

Taylor dan Watkinson (2007) dan Lombard et al. (2010), menegaskan ketepatan tahap minimum yang disyor oleh pekali kebolehpercayaan Krippendorff α adalah sama atau melebihi nilai 0.70. Merujuk kepada pekali kebolehpercayaan Krippendorff α kajian ini, semua 16 kumpulan aksara adalah melebihi tahap minimum 0.70 iaitu mencatat nilai Krippendorff α purata sebanyak 0.843. Oleh itu, elemen yang dikaji boleh diguna pakai serta bersesuaian untuk kajian yang seterusnya.

Langkah seterusnya ialah membanding persetujuan di antara maklum balas automatik (MBA) dan maklum balas penandaan manual oleh pakar (MBM). Darjah persetujuan di antara skor MBA dan skor mod MBM bagi aktiviti menyurih ditentu dengan merujuk kepada Indeks Kebolehpercayaan Krippendorff. Bagi menentu nilai pekali kebolehpercayaan Krippendorff α , satu perbandingan di antara skor MBA dan skor mod MBM dilaksana bagi semua 16 kumpulan aksara. Nilai Krippendorff α bagi semua kumpulan aksara dari 1 hingga 16 ditunjukkan dalam Jadual 4.

JADUAL 4. Darjah Persetujuan di antara Enjin Menyurih dan Pakar bagi Aktiviti Menyurih

Kumpulan Aksara Jawi	Skor Krippendorff α
	Antara Skor MBA dan Skor Mod MBM
1	0.993
2	0.979
3	0.977
4	0.942
5	0.959
6	0.951
7	0.980
8	0.847
9	0.944
10	0.894
11	0.771
12	0.988
13	0.864
14	0.946
15	0.948
16	0.861
Krippendorff α purata	0.927

Jadual 4 menunjukkan nilai pekali kebolehpercayaan Krippendorff α bagi semua 16 kumpulan aksara adalah melebihi tahap minimum 0.70 iaitu mencatat nilai Krippendorff α purata sebanyak 0.927. Darjah persetujuan sebanyak 0.927 memberi implikasi kebolehpercayaan skor MBA berada pada tahap kebolehpercayaan paling tinggi. Berdasarkan tahap kebolehpercayaan ini, dapat dikatakan maklum balas yang dihasil secara automatik oleh enjin menyurih mempunyai tahap ketepatan yang tinggi dan adalah setanding dengan maklum balas yang diberi oleh pakar secara manual.

KESIMPULAN

Aktiviti menyurih adalah salah satu aktiviti dalam proses belajar menulis aksara Jawi. Aktiviti menyurih mengguna teknologi tablet dengan pen stilus sebagai input melibatkan penggunaan enjin menyurih yang memberi maklum balas masa nyata dari input surihan yang dimasukkan

oleh pengguna. Enjin menyuruh yang dibangun dapat memberi maklum balas yang hampir sama dengan maklum balas manusia. Oleh itu, maklum balas enjin menyuruh yang dibangun boleh diguna pakai dalam proses belajar menulis aksara Jawi.

RUJUKAN

- Abd Jalil Borham. 2012. *Tulisan Jawi: Tulisan serantau*. Seminar Jawi dan Teknologi Peringkat Kebangsaan, Dewan Astaka, Universiti Malaysia Pahang, 18 Oktober 2012.
- Akmariah Mamat & Sofiah Ismail. 2010. Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran Guru Pemulihan Jawi di Malaysia. Kertas kerja dibenteng dalam International Conference on Teacher Education: Join Conference UPI & UPSI, 8-10 November, Bandung, Indonesia.
- Aziah Ismail. 2000. *Penguasaan Tulisan Jawi Kalangan Pelajar*. Tesis Sarjana Sastera. Universiti Putera Malaysia.
- Bernama. 2011. Raja Muda Perlis mahu tulisan Jawi dimartabatkan. <http://www.bharian.com.my/articles/RajaMudaPerlismahutulisanJawidimartabat/Article/cetak> [7 Mei 2015]
- Cooper, R.L. 1982. *Language spread: studies in diffusion and social change*. Bloomington: Indiana University Press.
- Cribb, R.B & Kahin, A. 2004. *Historical dictionary of Indonesia*. Maryland: Scarecrow Press
- Freelon, D. 2010. ReCal: Intercoder reliability calculation as a web service. *International Journal of Internet Science*, 5(1):20-33.
- Freelon, D. 2013. ReCal OIR: Ordinal, interval, and ratio intercoder reliability as a web service. *International Journal of Internet Science*, 8(1):10-16.
- Graham, S. & Harris, K. R. 2005. Improving the writing performance of young struggling writers: Theoretical and programmatic research from the centre on accelerating student learning. *Journal of Special Education*, 39:19-33.
- Graham, S. 1999. Handwriting and spelling instruction for students with Learning disabilities: A review. *Learning Disability Quarterly*, 22:78-98
- Hertzberg, O. E. 1972. *A Comparative study of different methods used in teaching beginners to write*. Thesis Doctor of Philosophy. Teachers College, Columbia University.
- Kirk, U. 1980. Learning to copy letters, a cognitive rule-governed, *The Elementary School Journal*, 81(1): 28-33.
- Kratz, E.U. 2002. Jawi spelling and orthography: A Brief Review. *Indonesia and the Malay World*, 30: 21-26.
- Lombard, M., Snyder-Duch, J., & Bracken, C. C. 2010. Practical resources for assessing and reporting intercoder reliability in content analysis research projects. http://matthewlombard.com/reliability/index_print.html [1 November 2014].
- Maizan Mat Amin, Halimah Badioze Zaman & Azlina Ahmad. 2013. Developing Architecture of Haptic Visual Jawi (HV-Jawi). *Proceedings of the Third International Visual Informatics Conference, IVIC 201*. Switzerland: Springer International Publishing, 729-741.
- Mohd. Rizal Ismail. 2001. Tulisan Jawi dan Isu-isunya dalam Pendidikan. Malaysia. <http://www.scribd.com/doc/2582591/tulisanjawi> [12 November 2013].
- Mohd. Anwar Ahmad. 2008. Penguasaan Tulisan Jawi di kalangan murid-murid tahun tiga. <http://www.scribd.com/doc/18584642/kajian-jawi>. [22 Disember 2014].
- Minijuana Ahmad. 2015 Penguasaan kemahiran membaca dan menulis Jawi di kalangan murid tahun 2: Kajian kes di Sekolah Kebangsaan Pekan Semporna. <http://documents.tips/documents/penguasaan-kemahiran-membaca-dan-menulis-jawi-d-kalangan-murid-tahun-2.html>. [20 Disember 2015]
- Nik Rosila Nik Yaacob 2007. Penguasaan Jawi dan hubungan dengan minat dan pencapaian pelajar dalam pendidikan Islam. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan*, 22:161-172.
- Nor Aniza Abdullah, Raja Hafiz Raja Ahmad Kamaruddin, Zaidi Razak, Zulkifli & Mohd Yusoff. 2008. A Toolkit Design Framework for Authoring Multimedia Game-oriented Educational Content. *Proceeding of the International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2000)*. Washington: IEEE Computer Society, 144 -145.

- Norizan Mat Diah, Marina Ismail, Putri Mazliana Abdul Hami & Suzana Ahmad. 2011. Assisted Jawi-writing (AJaW) Software for Children. *Proceedings of the IEEE Conference on Open Systems (ICOS 2011)*, Malaysia: IEEE Computer Society, 322-326.
- Siti Fatimah Ahmad, Normizan Abang & Zamri Rajab. 2007. Tahap penguasaan huruf tunggal Jawi dalam kalangan murid tahun satu kelas pemulihan Jawi program j-QAF. *Jurnal Institut Pendidikan Guru Kampus Rajang*, 19: 68-85.
- Siti Fatimah Saufee. 2007. Penguasaan tulisan Jawi dalam kalangan murid tahap satu di sebuah Sekolah Rendah di Meradong, Sarikei, Sarawak. http://www.geocities.ws/seminarrnd2006/Abstrak_Web/17_Siti_Fatimah_Saufee.htm [13 Januari 2016].
- Siti Fatimah Kasim. 2012. Penggunaan “Permainan Cari Saya Berserta Sifir Vokal + Diftong (AU/AI)” dalam Meningkatkan Kemahiran Merumikan Perkataan Jawi yang Mengandungi Perkataan Jawi yang Mengandungi Suku Kata Terbuka. Kertas kerja dibentang di Seminar Penyelidikan Tindakan IPG KBL Tahun 2012, 27 - 28 September, Kuching, Sarawak.
- Taylor, J. & Watkinson, D. 2007. Indexing reliability for condition survey data. *The Conservator*, 30: 49-62.
- Vinter., A., & Chartrel., E, 2010, Effects of Different Types of Learning on Handwriting Movements in Young Children. *Journal Learning and Instruction*, 20(6): 476-486.
- Wolff, J.U. 1988. *Indonesian Readings*. Exeter: Southeast Asia Program Publications

Norizan Mat Diah
Fakulti Sains Komputer dan Matematik
Universiti Teknologi MARA (UiTM),
40450 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
norizan@tmsk.uitm.edu.my

Nor Azan Mat Zin
Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia,
43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia.
azan@ukm.edu.my

Received: 31 May 2016
Accepted: 25 June 2016