

PENGGUNAAN SISTEM FM (FREQUENCY MODULATION) DALAM KALANGAN MURID-MURID BERMASALAH PENDENGARAN

Oleh:
Choong Shee Yin
Dr. Mohd Hanafi Bin Mohd Yasin
Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Kebanyakan murid bermasalah pendengaran tidak pekak sepenuhnya. Mereka masih mempunyai sisa pendengaran dan bergantung kepada alat bantu pendengaran untuk membantu pendengaran. Penggunaan Sistem FM membantu perkembangan proses pembelajaran auditori, pertuturan dan perkembangan bahasa bagi murid-murid bermasalah pendengaran. Artikel ini bertujuan membincangkan penggunaan Sistem FM dalam kalangan murid-murid bermasalah pendengaran. Di samping, artikel ini mendedahkan faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan Sistem FM, fungsi dan strategi penggunaan Sistem FM, kebaikan dan batasan penggunaan Sistem FM. Beberapa cadangan dibincangkan berkaitan dengan penggunaan Sistem FM yang berkesan dalam kalangan murid-murid bermasalah pendengaran.

PENDAHULUAN

Di Malaysia, anggaran bahawa setiap tahun lebih kurang 2,500 orang bayi yang dilahirkan menghadapi masalah pendengaran. Secara puratanya, tiga kes bagi setiap 1000 kelahiran yang menghadapi masalah pendengaran. Berdasarkan perangkaan daripada Kementerian Kesihatan (2009), seramai 440 ribu orang atau dua peratus daripada 22 juta rakyat Malaysia menghadapi masalah pendengaran.

Pendengaran memainkan peranan yang penting dalam kehidupan manusia kerana merupakan komponen yang penting untuk manusia memahami dan menguasai pertuturan dalam komunikasi. Howarth dan Shone (2006) mentakrifkan pendengaran sebagai alat deria yang memberi amaran tentang sesuatu kejadian yang berbahaya di luar mata kasar dan berfungsi dalam memberi penghargaan artistik terhadap keindahan muzik dan bunyi-bunyi alam semula jadi. Secara amnya, pendengaran mempengaruhi keupayaan seseorang untuk berkomunikasi dan melibatkan diri dalam aktiviti (Margaret 2009). Pendengaran yang baik menyebabkan kita hidup sebagai manusia sempurna yang dicipta oleh Tuhan. Kita akan merasa kekurangan dan tidak sempurna jika kita tidak mempunyai pendengaran yang sempurna, tanpa pertuturan yang baik sudah tentu kehidupan seharian tidak dapat dijalankan dengan sempurna.

Masalah pendengaran merupakan masalah yang tersembunyi dari segi luaran, tetapi sangat nyata dalam bidang komunikasi. Akibatnya, keupayaan seseorang untuk mendengar pertuturan orang lain tersekat dan seterusnya memberi impak yang dramatik dalam perkembangan sosial dan akademik (Smith T.E.C. et al. 2006). Kebolehan murid-murid mendengar guru bercakap di dalam bilik darjah adalah kritikal untuk pembelajaran. Murid-murid bermasalah pendengaran sering menghadapi kesukaran dalam bidang sosial dan akademik, terutama dalam sistem pendidikan yang hanya bergantung kepada pertuturan dan bahasa untuk menyampaikan ilmu pengetahuan (Smith J.D. 1998; Hardman et al. 2006). Data daripada Bahagian Pendidikan Khas (2009) menunjukkan bahawa hanya lima daripada 49 orang murid bermasalah pendengaran yang mendapat pencapaian cemerlang dalam peperiksaan awam pada tahun 2008.

Penggunaan alat bantu pendengaran adalah sangat penting bagi murid-murid bermasalah pendengaran untuk membantu mereka mendengar dan memahami maklumat yang disampaikan oleh orang lain. Jan dan Raymond (2008) membuktikan bahawa ramai murid mendapat manfaat dengan memakai alat bantu pendengaran terutama dalam situasi yang senyap. Malah pada masa yang sama, mereka juga menghadapi kesukaran untuk mendengar dalam persekitaran yang bising. Ini kerana alat bantu pendengaran dapat menguatkan semua bunyi pertuturan termasuk bunyi persekitaran (Smith J.D. 1998).

Selain itu, alat bantu pendengaran dapat memberi manfaat kepada murid apabila jarak antara guru dengan murid berada dalam dua meter sahaja (Linda Watson et al.

2001). Menurut Crandell dan Smaldino (2000), penerimaan maklumat auditori yang tidak jelas menyebabkan murid-murid sukar memahami pembelajaran di dalam bilik darjah seterusnya mengakibatkan pencapaian yang lemah. Murid-murid harus diberikan arahan dan penjelasan secara kemas dan insentif bagi memudahkan pemahaman mereka.

Jarak antara guru dengan murid yang tidak konsisten serta kesan reverberasi dalam bilik darjah menyebabkan murid-murid bermasalah pendengaran tidak dapat memperoleh input auditori secara maksimum walaupun dengan bantuan alat bantu pendengaran. Halangan untuk menerima maklumat adalah disebabkan bunyi bising latar belakang (Flexer 2004). Bunyi bising mempengaruhi pengenalan pertuturan, pencapaian akademik, kemahiran membaca, perhatian, penumpuan dan tingkah laku seseorang murid bermasalah pendengaran mahupun dengan pendengaran normal (Smaldino & Crandell 2000). Fenomena ini menjadi gangguan utama kepada murid-murid bermasalah pendengaran untuk fokus kepada pengajaran di sekolah.

Beberapa cadangan diberi untuk membantu murid-murid mendengar dalam bilik darjah yang bising. Antaranya, pengubahsuaian keadaan akustik bilik darjah dengan menggunakan permaidani yang menyerap bunyi di lantai bilik darjah dan mendekatkan jarak antara guru dengan murid dalam bilik darjah, penggunaan alat tumpu dengar (Assistive Listening Devices) seperti Sistem FM (Frequency Modulation System) dan latihan auditori yang spesifik untuk meningkatkan kemahiran mendengar murid-murid (Dood-Murphy & Mamlin 2002; Beck & Bellis 2007). Malah pengubahsuaian akustik bilik darjah dan latihan auditori adalah kurang praktikal kerana melibatkan kos yang tinggi dan masa yang panjang. Oleh itu, Sistem FM merupakan cara yang paling ideal untuk mengatasi masalah ini (Bellis 2003; Ciocci 2002; Weihing & Musiek 2005).

MURID-MURID BERMASALAH PENDENGARAN

Murid-murid bermasalah pendengaran dikategorikan sebagai murid berkeperluan khas. Sebelum penggunaan istilah “bermasalah pendengaran”, masyarakat sering menggunakan istilah “pekak” atau “cacat pendengaran” untuk golongan murid-murid ini. Istilah-istilah ini membawa stigma yang negatif kepada golongan ini. Murid-murid bermasalah pendengaran adalah kanak-kanak yang tidak dapat menggunakan deria pendengaran mereka untuk memahami pertuturan, walaupun mereka boleh mendengar bunyi atau dengan alat bantu pendengaran. Dari segi fizikal, murid-murid bermasalah pendengaran ini adalah normal maka mereka sering disalah sangka sebagai individu yang normal kerana ketidakupayaan mereka tidak menonjol berbanding dengan murid-murid bermasalah penglihatan, Sindrom Down, Hyperaktif dan sebagainya.

Dalam bidang perubatan dan pendidikan, murid-murid bermasalah pendengaran dikategorikan mengikut tahap kehilangan pendengaran mereka. Ukuran kehilangan

pendengaran ditentukan mengikut keupayaan individu mendengar kekuatan bunyi yang diukur dalam unit desibel (dB). Menurut Jabatan Audiologi dan Sains Pertuturan, HUKM (2009), murid-murid yang mengalami kehilangan pendengaran antara 20dB hingga 40dB di kedua-dua belah telinga diklasifikasikan mengalami masalah pendengaran yang ringan. Murid-murid dikategorikan menghadapi masalah pendengaran pada tahap sederhana, apabila tahap kehilangan pendengaran mereka berada di antara 41dB hingga 70dB di kedua-dua belah telinga. Kehilangan pendengaran murid-murid yang berada di antara 71dB hingga 90dB dikategorikan sebagai kehilangan pendengaran teruk, dan 91dB ke atas adalah tahap kehilangan pendengaran yang teruk. Setelah murid-murid disahkan mengalami masalah pendengaran oleh pakar perubatan, murid tersebut akan dicadangkan untuk memakai alat bantu pendengaran dan menjalankan rawatan terapi pertuturan. Seterusnya, murid ini akan dicadangkan bersekolah di sekolah pendidikan khas.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENGGUNAAN SISTEM FM ALAT BANTU PENDENGARAN

Alat bantu pendengaran sangat penting bagi murid-murid bermasalah pendengaran dalam membantu mereka mendengar dan memahami maklumat yang disampaikan oleh orang lain. Alat bantu pendengaran ialah sejenis alat elektronik yang berbentuk kecil dan digunakan untuk membantu pendengaran (Smith J.D., 1998). Alat bantu pendengaran merupakan satu alat yang digunakan oleh golongan bermasalah pendengaran untuk membantu mereka mendengar dengan lebih baik. NIDCD (2009) melaporkan bahawa alat bantu pendengaran dapat menguatkan bunyi di sekitar pemakai untuk membantu pendengaran. Dalam kajian Sluari et al. (2003), alat bantu pendengaran beroperasi untuk menambahkan aras tekanan bunyi di membran timpanum untuk meningkatkan pendengaran dan memaksimumkan keupayaan baki pendengaran murid-murid bermasalah pendengaran. Secara amnya, alat bantu pendengaran tidak memulihkan pendengaran tetapi menguatkan semua bunyi di sekitar pemakai termasuk bunyi pertuturan dan bunyi persekitaran yang bising (Safani 2003). Setiap alat bantu pendengaran mempunyai tiga komponen utama iaitu mikrofon (microphone), alat penerima (amplifier) dan penguat bunyi (speaker). Mikrofon berfungsi untuk menerima bunyi-bunyi di sekitar pemakai. Alat penerima akan menukarkan gelombang bunyi tersebut ke tanda elektrik untuk dihantar ke penguat suara. Penguat suara menguatkan kuasa tanda elektrik tersebut dan menukar kembali tanda elektrik ke gelombang bunyi untuk disalurkan ke dalam telinga pemakai (NIDCD 2009). Di samping itu, bateri diperlukan untuk membekal tenaga elektrik agar alat bantu pendengaran dapat berfungsi.

BILIK DARJAH AKUSTIK

Persekitaran akustik dalam bilik darjah memainkan peranan kritikal dalam persepsi pendengaran dan pencapaian akademik dan psikososial bagi murid-murid normal mahupun murid-murid bermasalah pendengaran (Crandell & Smaldino 2000). Bilik darjah merupakan persekitaran yang menggunakan pendekatan auditori-verbal iaitu guru menyampaikan pengajaran secara lisan. Dengan itu, signal auditori pertuturan yang jelas dan optimal daripada guru amat penting untuk pembelajaran yang berkesan. Malah, bilik darjah bukan tempat akustik yang ideal kerana ia penuh dengan bunyi persekitaran. Bunyi persekitaran akan mengganggu persepsi pertuturan, tumpuan, kemahiran membaca dan menulis, seterusnya mempengaruhi pencapaian akademik murid-murid bermasalah pendengaran (Smaldino & Crandell, 2000). Contoh bunyi persekitaran adalah bunyi pergerakan kerusi, bunyi kipas dan lain-lain bunyi (Linda Watson et al., 2001).

Proses pembelajaran yang aktif dalam sebuah bilik darjah merupakan bunyi persekitaran yang mengganggu. Tahap bunyi persekitaran yang tinggi memberi kesan negatif kepada kanak-kanak berbanding orang dewasa. Anderson (2004) melaporkan bahawa kehadiran bunyi persekitaran yang bising mempengaruhi persepsi pertuturan kanak-kanak yang berumur kurang daripada 15 tahun. Kadar kebisingan dalam sesebuah bilik darjah kosong ialah 65dB. Apabila penuh dengan murid yang aktif maka kadar kebisingan dalam bilik darjah akan mencecah 55dB hingga 85dB (Knecht et al., 2002). Mengikut tahap antarabangsa, kadar kebisingan maksimum untuk sebuah bilik darjah adalah 35dB (ANSI 2002). Malah kebanyakan bilik darjah mencapai kadar kebisingan yang melebihi 70dB, fenomena ini telah mengganggu proses pembelajaran dalam sesebuah bilik darjah. Dalam persekitaran yang bising, murid-murid menghadapi kesukaran mendengar pertuturan dan mereka hanya dapat memahami sebahagian pertuturan yang didengar (Nelson et al., 2005). Selain itu, Johnson (2000) juga melaporkan bahawa bunyi bising dan gema bunyi akan menjejaskan perhatian murid-murid. Fenomena ini menyebabkan murid-murid bermasalah pendengaran salah tafsir dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Perhatian seseorang murid terhadap kehadiran bunyi bising bergantung kepada kekuatan bunyi, jenis bunyi, tahap tugasan dan arahan yang diterima. Anderson (2004) melaporkan bahawa bunyi bising memberi kesan gangguan apabila guru menyampaikan maklumat pengajaran secara verbal. Kebolehan seseorang untuk memberi tumpuan terhadap pertuturan semasa kehadiran bunyi bising melibatkan proses perkembangan otak dan penguasaan bahasa. Ini kerana mekanisme auditori murid-murid belum matang sehingga mereka mencapai umur 15 tahun. Kajian Johnson (2000) menunjukkan bahawa murid-murid lebih memerlukan persekitaran akustik berbanding orang dewasa dalam proses mengenal bunyi pertuturan.

Menurut Smaldino dan Crandell (2000), bilik darjah merupakan persekitaran reverberasi dalam masa yang panjang iaitu melebihi 1.2s berbanding tahap yang dicadangkan (0.4s – 0.6s). Semakin lama masa reverberasi dalam sebuah bilik darjah, semakin banyak kesan terhadap persepsi pertuturan (Anderson 2004). Lantunan dan gema bunyi dalam bilik darjah boleh menopen pertuturan dan mengganggu pemahaman pertuturan.

PENGUNAAN SISTEM FM (FREQUENCY MODULATION) SISTEM FM (FREQUENCY MODULATION)

Selaras dengan perkembangan teknologi, Sistem FM (Frequency Modulation) boleh menyelesaikan masalah ini. Sistem FM merupakan alat tumpu dengar yang boleh meningkatkan kejelasan pertuturan sebanyak 20dB (Crandell & Smaldino 2000, 2002). Sistem ini dapat memancarkan suara penutur melalui mikrofon ke alat penerima yang dipakai oleh pendengar secara langsung dalam keadaan tanpa wayar (Smith J.D. 1998). Sistem FM telah dicadangkan sebagai alat habilitasi untuk murid-murid bermasalah pendengaran (ASHA 2005; Bellis 2003; Weihing & Musiek 2005).

Sistem FM adalah sistem tanpa wayar dan alat bantu pendengaran ini menghantar bunyi daripada penutur kepada pendengar. Komponen Sistem FM terdiri daripada mikrofon, alat pemancar dan alat penerima. Terdapat beberapa jenis FM, antaranya FM persendirian, FM persendirian secara berkumpulan (loop system), FM medan suara (sound field) dan FM persendirian-Edulink. Sistem FM persendirian dipakai oleh seorang murid pada satu masa. Sistem ini terdiri daripada satu mikrofon, satu alat pemancar (transmitter) dan satu alat penerima (receiver). FM persendirian secara berkumpulan terdiri daripada satu mikrofon, satu alat pemancar dan beberapa alat penerima dan sesuai digunakan untuk kumpulan kecil. Manakala FM medan suara direka untuk meningkatkan suara guru melalui pembesar suara dan terdiri daripada satu mikrofon, satu alat pemancar, satu alat penerima dan pembesar suara. FM medan suara lebih berjimat dan sesuai digunakan dalam bilik darjah (Anderson Goldstein 2004; Crandell & Smaldino 2002; Disarno et al., 2002). Edulink merupakan alat FM yang dicipta khas untuk murid-murid yang mempunyai pendengaran normal tetapi menghadapi masalah pembelajaran seperti hiperaktif, kurang tumpuan (ADHD), dan kecelaruan pembelajaran. Komponen FM-Edulink terdiri daripada satu alat penerima, satu alat pemancar dan satu mikrofon.

Penggunaan Sistem FM bertujuan mengatasi tiga faktor utama yang menyebabkan kesukaran murid-murid untuk mendengar pertuturan guru dalam bilik darjah, iaitu bunyi bising persekitaran, reverberasi bunyi iaitu pantulan gelombang bunyi dan jarak antara guru dan murid (Merren et al. 2001; Rachel 2004). Sistem FM meningkatkan signal pertuturan untuk sampai ke telinga pendengar berbanding bunyi persekitaran disebabkan

oleh kedudukan mikrofon FM berdekatan dengan sumber pertuturan. Kesannya, murid dapat mendengar pertuturan guru dengan lebih kuat dan jelas berbanding bunyi bising persekitaran (Beth Lynne 2007). Seterusnya, masalah reverberasi turut diatasi disebabkan signal pertuturan daripada sumber pertuturan terus disampaikan ke telinga pendengar. Pemancaran suara guru secara langsung ke telinga murid dapat mengatasi kesan jarak antara penutur dengan pendengar. Dengan itu, guru tidak perlu risau bahawa murid tidak dapat mendengar apabila guru sambil bercakap sambil menghadap ke arah papan tulis untuk menulis. Oleh sebab jarak antara kedudukan mikrofon FM dengan mulut penutur adalah 6 inci (15 cm) sahaja, maka jarak antara guru dengan murid (tidak kira di mana kedudukan mereka dalam bilik darjah) menjadi lebih efektif. Tambahan pula, sistem FM adalah tanpa wayar, maka guru dapat bergerak dengan bebas di sekitar bilik darjah. Sistem FM membantu pendengaran akibat perubahan jarak antara guru dengan murid, meminimalkan kesan reverberasi terhadap pemahaman pertuturan dalam bilik darjah bagi memudahkan murid-murid bermasalah pendengaran dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Anderson & Goldstein 2004; Bellis 2003; Katz 2002).

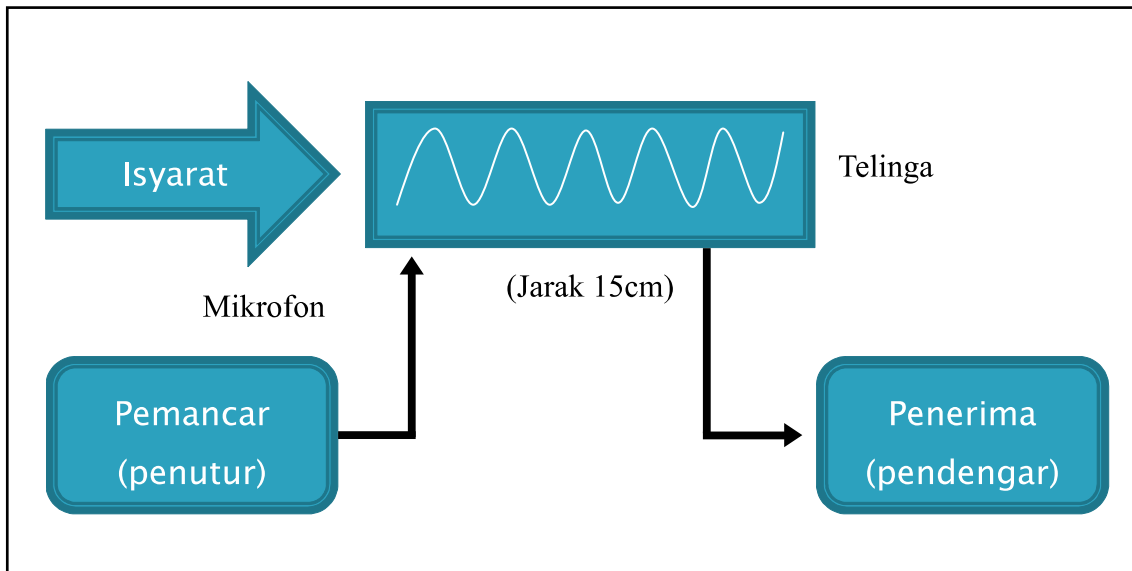
CARA SISTEM FM BERFUNGSI

Kemahiran mendengar boleh menjadi tugas yang sukar bagi murid-murid bermasalah pendengaran. Bunyi suara penutur mungkin bercampur aduk dengan bunyi persekitaran yang akan menjejaskan kemampuan mendengar murid berkenaan untuk memberi perhatian dan berfokus kepada kandungan yang ditutur oleh guru.

Penutur menggunakan mikrofon dan alat pemancar untuk menghantar suara ke alat penerima yang dipakai oleh murid-murid bermasalah pendengaran. Alat penerima berhubung kait dengan alat bantu pendengaran yang dipakai oleh kanak-kanak bermasalah pendengaran. Murid tersebut dapat mendengar bunyi yang disampaikan secara langsung. Pada masa yang sama, bunyi bising di persekitaran dapat diminimalkan. Komponen Sistem FM terdiri daripada mikrofon, alat pemancar dan alat penerima. Mikrofon bertujuan menerima suara penutur. Mikrofon adalah bersambung dengan alat pemancar. Alat pemancar adalah alat yang menerima gelombang elektrik daripada mikrofon. Guru akan memakai alat pemancar dan bercakap melalui mikrofon. Alat penerima adalah alat yang dipakai oleh kanak-kanak bermasalah pendengaran semasa dalam kelas. Alat penerima akan menerima gelombang dari alat pemancar. Seterusnya pengecas bateri, pengecas bateri digunakan untuk mengecas bateri yang digunakan dalam alat pemancar dan alat penerima.

Sistem FM berfungsi untuk meningkatkan nisbah isyarat terhadap kebisingan (signal-to-noise ratio or SNR). Mikrofon bersambung dengan alat pemancar dan dipakai berdekatan dengan mulut penutur dan kesan jarak jauh dan bunyi persekitaran yang bising boleh mencapai tahap minima (Samaldino & Crandell, 2005). Bunyi suara penutur diterima melalui mikrofon dan dihantar ke alat pemancar. Semasa penghantaran bunyi

tersebut, alat pemancar akan memastikan tiada tanda bunyi yang diterima melebihi 70dB. Seterusnya, alat pemancar akan memancar bunyi yang diterima ke alat penerima melalui gelombang frekuensi radio. Alat penerima berfungsi menukar gelombang radio tersebut kepada gelombang elektrik, dan dihantar ke alat bantu pendengaran untuk bunyi dikuatkan dan diterima dengan jelas untuk pemakai (Julia & Siti Suhaila 2008). Keadaan ini dapat mengurangkan masalah jarak jauh dan gema bunyi yang wujud semasa penutur bercakap.



STRATEGI PENGGUNAAN SISTEM FM

Terdapat beberapa strategi dalam penggunaan Sistem FM demi keberkesanannya. Semasa pelaksanaan Sistem FM dalam bilik darjah, kedudukan murid adalah penting. Kedudukan yang sesuai adalah dalam bentuk bulatan, ini membolehkan murid-murid bermasalah pendengaran berpeluang melihat penglibatan keseluruhan bilik darjah dan mendengar bunyi pertuturan dengan lebih jelas. Sekiranya kedudukan tempat duduk dalam bilik darjah berbentuk barisan, guru perlu memastikan bahawa murid-murid bermasalah pendengaran duduk di bahagian hadapan bersama jurubahasa. Pada masa yang sama, setiap ahli dalam kumpulan yang bercakap perlu menggunakan mikrofon secara bergilir-gilir. Penutur digalakkan mengulang semula soalan, cadangan dan komen yang diberikan kepada murid-murid yang duduk di bahagian barisan belakang supaya mereka dapat memberi tumpuan kepada penutur. Selain itu, guru perlu memberi galakan kepada murid-murid bermasalah pendengaran untuk bertindak balas secara lisan dalam perbincangan bilik darjah (Julia & Siti Suhaila, 2008).

KEBAIKAN SISTEM FM

Penggunaan Sistem FM membantu pendedahan awal bayi atau murid-murid bermasalah pendengaran kepada bunyi pertuturan dan bahasa (Sandra Abbott, 2003). Pendedahan awal kepada bunyi adalah sangat penting untuk bayi atau kanak-kanak bermasalah pendengaran dalam menguasai pertuturan dan bahasa (Safani 2003). Teknologi Sistem FM dapat meningkatkan persepsi pertuturan dalam keadaan bising sebanyak 10dB hingga 20dB, berbanding tidak menggunakan Sistem FM bagi murid-murid bermasalah pendengaran (Samantha, 2004). Dengan itu, murid-murid bermasalah pendengaran yang menggunakan Sistem FM dapat mengenal dan mendengar bunyi pertuturan dengan lebih baik walaupun mereka berada dalam persekitaran yang bising. Pendengaran yang baik dapat meningkatkan penguasaan bahasa dan pertuturan (Safan,i 2003). Apabila murid-murid bermasalah pendengaran dapat menguasai bahasa dan pertuturan, mereka dapat memupuk keyakinan diri dan sikap berdikari.

Sistem FM mewujudkan situasi yang sesuai untuk murid-murid mendengar. Sistem FM dapat menguatkan suara penutur dalam persekitaran bising (Disarno et al., 2002), maka murid-murid bermasalah pendengaran dapat mendengar dengan lebih baik dan jelas berbanding hanya menggunakan alat bantu pendengaran. Selain itu, Sistem FM dapat menghantar signal bunyi pada jarak sejauh 45 meter. Dengan itu, masalah sukar untuk mendengar dalam jarak jauh dapat diatasi. Murid-murid bermasalah pendengaran dapat mendengar suara penutur dengan lebih baik dan jelas walaupun mereka berada di belakang kelas atau dalam persekitaran yang bising (Jean, 2001).

Justeru, Sistem FM dapat mengurangkan pergerakan penutur. Sebagai contoh, apabila guru perlu menghadap ke arah papan putih untuk menulis atau mencatat semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Murid-murid bermasalah pendengaran mungkin tidak dapat mendengar atau berfokus kepada apa yang ditutur oleh guru kerana mereka tidak dapat nampak bacaan bibir dan mimik muka guru tersebut. Dengan bantuan Sistem FM, murid-murid bermasalah pendengaran masih boleh mendengar suara guru tersebut dengan jelas walaupun mereka tidak nampak mimik muka guru tersebut.

Akhirnya, Sistem FM dapat mengurangkan reverberasi bunyi. Alat bantu pendengaran yang dipakai oleh murid-murid bermasalah pendengaran berfungsi membesarkan bunyi, akibatnya wujud reverberasi bunyi iaitu pantulan bunyi yang boleh mengganggu pendengaran pemakai. Sistem FM boleh mengatasi masalah ini. Disebabkan penutur bercakap dengan menggunakan mikrofon, gelombang radio daripada alat pemancar pancar terus ke alat penerima dan bertukar menjadi gelombang elektrik seterusnya sampai ke alat bantu pendengaran pemakai. Keadaan ini dapat mengurangkan reverberasi bunyi yang wujud sebelumnya.

Justeru, penggunaan Sistem FM membantu murid-murid bermasalah pendengaran mengembangkan bahasa dengan mempelajari perkataan baru dan memahami makna bunyi dan penggunaan bahasa akibat daripada tahap pendengaran yang lebih baik berbanding sebelumnya. Dengan bantuan Sistem FM, murid-murid bermasalah pendengaran dapat berfokus kepada pengajaran guru. Keadaan ini membantu pencapaian akademik, sosial dan interaksi mereka.

BATASAN SISTEM FM

Terdapat beberapa batasan yang wujud dalam penggunaan Sistem FM. Antaranya, Sistem FM memerlukan penyeliaan harian yang kerap demi penggunaan yang efektif. Sebelum pengajaran bermula, guru perlu memastikan murid-murid bermasalah pendengaran memakai alat bantu pendengaran dan Sistem FM yang berfungsi. Selain itu, guru perlu memastikan alat pemancar, alat penerima dan mikrofon adalah dalam keadaan yang berfungsi dan baik. Selain itu, penggunaan Sistem FM memerlukan kerjasama antara murid-murid bermasalah pendengaran dan guru. Guru perlu memakai alat pemancar dan bercakap dengan menggunakan mikrofon semasa proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan. Sesetengah guru mungkin tidak selesai memakai alatan sistem ini semasa pengajaran dan pembelajaran dalam persekitaran bilik darjah.

Dalam usaha berinteraksi sosial dengan kumpulan murid bermasalah pendengaran yang besar, Sistem FM memerlukan alatan yang berlainan. Sistem FM kini hanya berpandukan mikrofon, alat pemancar dan alat penerima. Apabila komunikasi berlaku dalam kumpulan yang agak besar, alatan yang sedia ada mungkin tidak cukup dan berkesan dalam penghantaran gelombang bunyi ke alat penerima pemakai. Keadaan ini akan mengganggu kemampuan mendengar murid-murid tersebut.

Penggunaan Sistem FM juga mewujudkan komunikasi yang terhad kepada murid-murid bermasalah pendengaran yang tidak memakai alat penerima semasa proses komunikasi. Sistem FM dicipta khas untuk murid-murid bermasalah pendengaran. Dengan itu, satu set Sistem FM hanya mengandungi beberapa alat penerima sahaja maka bagi kumpulan murid yang besar ia adalah tidak cukup. Bagi murid-murid bermasalah pendengaran yang tidak memakai alat penerima, mereka tidak dapat mendengar apa yang dituturkan oleh penutur. Murid-murid bermasalah pendengaran yang menggunakan Sistem FM tidak dapat mendengar bunyi suara sendiri dalam proses komunikasi. Pemakai hanya dapat mendengar suara penutur, kerana penutur bercakap melalui mikrofon yang bersambung kepada alat pemancar. Suara penutur yang bercakap melalui mikrofon sahaja akan sampai ke telinga pemakai. Disebabkan pemakai tidak bercakap melalui mikrofon, maka mereka hanya mendengar bunyi suara penutur dan tidak dapat mendengar bunyi suara sendiri.

Pendedahan tentang cara mengguna, memakai dan menjaga alatan Sistem FM kepada pengguna Sistem FM perlu dibuat. Pengguna Sistem FM perlu mengetahui cara mengguna, memakai dan menjaga alatan Sistem FM. Sekiranya alatan Sistem FM tidak dijaga atau diguna dengan baik, ia akan mempengaruhi tahap fungsi alatan tersebut dan seterusnya menjejaskan keberkesanan Sistem FM dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

CADANGAN

Latihan dan khidmat sokongan untuk ibu bapa

Peranan ibu bapa adalah komponen yang penting dalam pelaksanaan Sistem FM. Ibu bapa perlu didedahkan kemahiran dan cara pengendalian alatan Sistem FM. Selain itu, proses menyemak alat bantu pendengaran bersama alatan FM juga memberi kesan terhadap penggunaan Sistem FM. Sekiranya ibu bapa dapat mengendalikan Sistem FM, maka murid-murid bermasalah pendengaran bukan saja dapat menggunakan sistem ini di sekolah tetapi juga di rumah. Keadaan ini akan menambah prestasi penguasaan bunyi, pertuturan dan bahasa bagi murid-murid yang terlibat. Menurut Sandra (2003), demonstrasi dan latihan praktikal dalam pengendalian alatan Sistem FM secara klinikal akan meningkatkan keselesaan dan kemahiran ibubapa dalam menggunakan teknologi Sistem FM.

Peranan NGO (*Non-government Organization*) dan ahli audiologi

Peranan NGO dan ahli audiologi adalah penting dalam mendedahkan penggunaan Sistem FM kepada lebih ramai golongan bermasalah pendengaran dan masyarakat. Dalam kajian Theresa (2003) menunjukkan, populasi penggunaan teknologi Sistem FM bagi golongan bermasalah pendengaran adalah sangat terhad. Peranan ahli audiologi amat penting dalam membantu penggunaan Sistem FM dalam kalangan murid-murid bermasalah pendengaran. Setiap unit Sistem FM memerlukan seting yang berbeza mengikut alat bantu pendengaran yang berbeza. Dengan itu, ahli audiologi perlu diagihkan ke sekolah bagi memantau dan membimbing penggunaan Sistem FM dalam bilik darjah.

Peranan guru di sekolah

Dawna (2003) menyatakan bahawa guru merupakan komponen utama dalam pelaksanaan Sistem FM. Penerimaan guru terhadap Sistem FM memberi kesan terhadap penggunaan sistem ini. Sekiranya guru tidak dapat menerima pelaksanaan Sistem FM di sekolah, maka murid-murid bermasalah pendengaran tidak akan berpeluang menikmati manfaat daripada sistem ini.

Latihan dan khidmat sokongan untuk guru

Latihan dan kemahiran tentang pelaksanaan Sistem FM dalam bilik darjah amat diperlukan bagi guru. Guru perlu didedahkan cara mengguna dan menjaga alatan FM demi menjamin kefungsi alatan Sistem FM di samping teknik pengajaran dan pembelajaran. Murid-murid bermasalah pendengaran mendapat lebih banyak input di sekolah berbanding tempat lain. Guru yang mahir dalam pelaksanaan Sistem FM dapat membimbing dan mengaplikasikan murid-murid berkenaan dalam suasana pembelajaran yang lebih berkesan.

Persekitaran pembelajaran bagi murid-murid bermasalah pendengaran

Persekitaran pembelajaran bagi seseorang murid memainkan peranan yang kritikal dalam proses pemilihan Sistem FM yang sesuai. Saiz dan organisasi bilik darjah boleh memberi kesan terhadap penggunaan Sistem FM, sama ada menjejaskan atau memanfaatkan kemampuan untuk mendengar bagi murid-murid tersebut (Dawna 2003). Seterusnya, menjadi garis panduan bagi ahli audiologi dalam proses menentukan Sistem FM yang sesuai.

Sokongan daripada pihak kerajaan

Dalam usaha melaksanakan pendidikan untuk semua murid termasuk murid-murid berkeperluan khas, kerajaan telah memberi banyak peruntukkan dalam penyediaan kemudahan dan infrastruktur di sekolah. Bagi murid-murid bermasalah pendengaran, kerajaan memperuntukkan alat bantu pendengaran secara percuma kepada murid-murid bermasalah pendengaran yang miskin. Sebenarnya sokongan daripada kerajaan adalah komponen yang paling memberi kesan dalam usaha menyeru penggunaan Sistem FM di sekolah.

KESIMPULAN

Pendengaran sangat penting untuk murid-murid bermasalah pendengaran dalam pembelajaran auditori, pertuturan dan perkembangan bahasa. Alat bantu pendengaran yang biasa digunakan oleh murid-murid bermasalah pendengaran supaya membantu mereka untuk mendengar semua bunyi dengan kuat dan jelas, termasuk bunyi persekitaran yang boleh mengganggu tumpuan pendengaran mereka. Teknologi Sistem FM dapat mengatasi masalah tersebut. Sistem FM dapat meningkatkan kemampuan mendengar dalam persekitaran yang bising bagi murid-murid bermasalah pendengaran. Teknologi ini memberi manfaat kepada murid-murid bermasalah pendengaran dalam usaha pembelajaran auditori dan pertuturan serta perkembangan bahasa. Fenomena ini dapat memberi input dalam meningkatkan pencapaian akademik murid-murid bermasalah pendengaran. Dalam

usaha menjayakan penggunaan Sistem FM perlu melibatkan strategi penggunaan yang betul dan hemah serta kerjasama pelbagai pihak. Antaranya, kanak-kanak bermasalah pendengaran, ibu bapa, guru-guru, pihak sekolah dan kerajaan serta masyarakat.

BIBLIOGRAFI

ANSI. 2002. *Acoustical Performance Criteria, Design Requirements and Guidelines for Schools*. New York: Acoustical Society of America. American National Standards Institute.

ASHA. 2005. *Auditory Processing Disorder: Working Group on Auditory Processing Disorders Technical Report*. American Speech-Language Hearing Association

Anderson, K. 2004. The Problem of Classroom Acoustic: The Typical Classroom Soundscape Is A Barrier to Learning. *Seminar in Hearing* 25(2):117-129.

Anderson, K.L. & Goldstein, H. 2004. Speech Perception Benefits of FM and Infrared Devices to Children With Hearing Aids in A Typical Classroom. *Language-Speech & Hearing Services in Schools* 35(2): 169-184.

Bahagian Pendidikan Khas. 2009. *Maklumat Pendidikan Khas*. BPK: Putrajaya

Beck, D.I. & Bellis, T.J. 2007. Auditory Processing Disorder: Overview and Amplification Issues. *The Hearing Journal* 60(5): 44-47

Bellis, T.J. 2003. *Assessment & Management of Central Auditory Processing Disorders in The Educational Setting From Science To Practice*. Ed ke-2. San Diego, Ca: Singular Publishing Group.

Beth Lyne. 2007. *Students Who Are Hearing Impaired Can Benefit From New Technologies*. Technology for Hearing Impaired.

Brent Edwards. 2007. The Future of Hearing Aid Technology. *Trends. Ampuricalion* Vol. 11, No. 1, 31-45

Ciocci, S.R. 2002. Auditory Processing Disorders: *An Overview* <http://www.ericec.org> [14 Mac 2007].

Crandell, C.C. & Smaldino, J.J. 2000. Classroom Acoustics for Children With Normal Hearing and With Hearing Impairment. *Language-Speech and Hearing Services in Schools* 31: 362-370.

Crandell, C.C & Smaldino, J.J. 2002. Room Acoustics and Auditory Rehabilitation Technology. Dlm. Katz J., Burkard R. F. & Medwetsky L. *Handbook of Clinical Audiology*. Edisi Ke-5. Baltimore, Williams MD. & Wilkins.

Dawna, E.L. 2003. One Size Does Not Fit All: Rationale and Procedures For FM System fitting. *Proceedings of Phonak, The Hearing System*.

Disarno, N.J., Schowalter, M. & Grassa, P. 2002. Classroom Amplification to Enhance Students Performance. *Teaching Exceptional Children* 34(6):20-26.

Dood-Murphy, J. & Mamlin, N. 2002. Minimizing Hearing Loss in The Schools: What Every Classroom Teacher Should Know. *Preventing School Failure* 46(2): 86-92.

Flexer, C. 2004. The Impact of Classroom Acoustic: Listening, Learning and Literacy. *Seminar in Hearing* 25(2): 131-139.

Hardman, M.L., Drew, C.J. & Egan, M.W. 2006. *Human Exceptionality School, Community and Family*. IDEA 2004 Update Edition, Pearson Allyn & Bacon.

Howarth, A. & Shone, G.R. 2006. Ageing and The Auditory System. *Post Graduate Medical Journal* 82:166-171.

Jabatan Audiologi dan Sains Pertuturan. 2009. *Penggunaan dan Penjagaan Alat Bantu Pendengaran*. Unit Audiologi, Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia.

Jan, A., Raymond, M. 2008. Improvement of Speech Recognition in Noise Using the Phonak Wireless Personal FM Hearing System. *Phonak Focus* 28, *The Hearing Systems*.

Jean-Pierre Gagne. 2001. Audiovisual-FM System Is Found More Beneficial in Classroom Than Auditory-only. *The Hearing Journal* Volume 54, Number 1.

Johnson, C.E. 2000. Children's Phoneme Identification in Reverberation and Noise. *Journal of Speech Language and Hearing Research* 43(1):141-157.

Julia Jantan & Siti Suhaila Samian. 2008. *Audiologi dan Habilitasi Auditori*. Open Universiti Malaysia.

Katz, J., Burkard, R.F. & Medwetsky, L. 2002. *Handbook of Clinical Audiology*. Edisi Ke-5. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Kementerian Kesihatan Malaysia. 2009. Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan. Putrajaya, Malaysia

Knecht, H., Nelson, P., Whitelaw, G. & Feth, L. 2002. Structural Variables and Their Relationship to Background Noise Levels and Reverberation Times in Unoccupied

Classrooms. *American Journal of Audiology* 11: 65-71.

Linda Watson, Susan Gregory & Stephen Powers. 2001. *Deaf and Hearing Impaired Pupils in Mainstream Schools*. David Fulton Publishers, London.

Margaret, I. Wallhagen. 2009. *The Stigma of Hearing Loss*. The Gerontological Society of America.

Merren, G. Lubna Yellon, Suzanne, C. 2001. Speech-in-Noise Perception of Children Using Cochlear Implants and FM Systems. *The Australian And New Zealand Journal of Audiology* Volume 23

Nelson, P., Kohnert, K., Sabur, S. & Shaw, D. 2005. Classroom Noise and Children Learning Through A Second Language: Double Jeopardy? *Language-Speech and Hearing Services in Schools* 36: 219-229.

NIDCD. 2009. *What is a hearing aid?* National Institute on Deafness and Other Communication Disorders National Institutes of Health 31 Center Drive

Rachel McArdle. 2004. Goals and Outcomes of FM Use by Adults. *The Hearing Journal* Volume 57, Number 11.

Safari Bari. 2003. *Penggunaan Alat Bantuan Pendengaran Di Kalangan Murid-murid Bermasalah Pendengaran*. Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Samantha, M.L. 2004. Speech Perception in Noise: Directional Microphones versus Frequency Modulation (FM) Systems. *Journal of the American Academy of Audiology* Volume 15, Number 6.

Sandra Abbott Gabbard. 2003. *The Use of FM Technology for Infants and Young Children*. http://www.phonak.itcom_2003proceedings_chapter7.pdf

Sluari Oa'liuuse, Graham Naylor, Claus Elberling. 2003. Benefits From Hearing Aids in Relation to The Interaction Between The User and The Environment *International Journal of Audiology* 42: S77-S85.

Smaldino, J.J. & Crandell, C.C. 2000. Classroom Amplification Technology: Theory and Practice. *Language-Speech and Hearing Services in Schools* 31(4):371-374.

Smaldino, J.J. & Crandell, C.C. 2005. Speech Perception in The Classroom. Dlm. Crandell, C.C., Smaldino, J.J. & Flexer, C. 2005. *Sound-field FM Amplification: Applications to*

Speech Perception and Classroom Acoustics Edisi Ke-2. Thomson Delmar Learning.

Smith, J.D. 1998. *Inclusion Schools for All Students*. Wadsworth Publishing Company.

Smith, T.E.C., Polloway, E.A., Patton, J.R. & Dowdy, C.A. 2006. *Teaching Students with Special Needs In Inclusive Settings*. IDEA 2004 Update Edition. Pearson.

Theresa Hnath Chisolm. 2003. *FM Technology Use In Adults With Significant Hearing Loss Part II: Outcomes*
http://www.phonak.itcom_2003proceedings_chapter13.pdf

Weihsing, J. & Musiek, F.E. 2005. FM Systems as A Treatment For CAPD. *The Hearing Journal* Volume 58:74, Number 10.