

**ORIGINAL ARTICLE**

**KEBERKESANAN PROGRAM KESELAMATAN BERASASKAN TINGKAHLAKU TERHADAP PENCAPAIAN KESELAMATAN DI INDUSTRI MINYAK DAN GAS DI MALAYSIA**

**THE EFFECTIVENESS OF BEHAVIOURAL BASED SAFETY TOWARDS THE SAFETY PERFORMANCE IN THE OIL AND GAS INDUSTRY IN MALAYSIA**

*M Halimatus Sakdiah , R Krishna Gopal<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Jabatan Kesihatan Masyarakat, Universiti Kebangsaan Malaysia*

**ABSTRACT**

**Introduction:** Behavioural-based safety (BBS) programme is an accident prevention programme emphasized on the aspect of unsafe behaviour, which considerably new in Malaysia. The oil and gas industry is among the industries in Malaysia that has successfully implemented and sustaining the programme. The aim of this study is to measure and evaluate the effectiveness of BBS towards the safety performance in the oil and gas industry in Malaysia that certainly has owned an outstanding safety performance.

**Methodology:** A cross-sectional study using secondary data involving five indicators in the safety performance in the department of health, safety and environment (HSE) was performed at one of the oil and gas refinery companies in Malaysia. These indicators were chosen based on the frequency of its occurrence from January 2004 to December 2008.

**Result:** The results of the study show the presence of a significant difference in the incidence rates of near misses ( $p=0.008$ ) and medical treatment cases ( $p=0.035$ ) before and after the implementation of BBS and a very strong negative relationship ( $r=-0.885$ ) between the incidence rates of near-misses and the rates of BBS observations done. However, analysis on unsafe behaviour does not show a significant reduction from 2006 to 2008. Instead, a significant reduction was seen on equipments failure from year 2006 to 2007 ( $p=0.021$ ) and 2006 to 2008 ( $p=0.032$ ).

**Conclusion:** The study has proven that the BBS is effective towards the reduction of the indicators in the safety performance, involving only the incidence rates of the near-misses and the medical treatment cases. However, a very strong negative relationship only involves the incidence rate of near misses. A significant reduction was also seen on the occurrence of instrument failure, which is one of the root causes of near-misses. Although there is no significant reduction on thye unsafe behaviour, the reduction of equipment failure is expected to be related to the increase in the level of awareness and safe behaviour as a result of BBS implementation.

**Keywords:** Behavioural Based Safety, Safety Performance, Oil and Gas Industry.

*Received July 2010; Accepted Dec 2010*

*Correspondence to: Halimatus Sakdiah,*

*Department of Community Health,*

*UKM Medical Centre*

*Jalan Yaacob Latiff, Bandar Tun Razak,*

*56000 Cheras, Kuala Lumpur*

*Tel: 03-9145 5888, Fax: 03-91456670*

*(e-mail: aton75@yahoo.com)*

## **PENDAHULUAN**

Pelbagai usaha telah dijalankan untuk mewujudkan tempat kerja yang sihat dan selamat dari kejadian kemalangan pekerjaan, termasuk memperkenalkan program keselamatan berasaskan tingkahlaku (Behavioural-based Safety atau BBS), yang menekankan aspek tingkahlaku tidak selamat. Program ini adalah berlandaskan kepada hasil kajian yang dijalankan oleh Heinrich (1931) yang merumuskan bahawa 80 ke 90% daripada kemalangan dan kecederaan yang berlaku ditempat kerja adalah berpunca daripada tingkahlaku tidak selamat. Hasil kajian ini kemudiannya dipersembahkan di dalam bentuk piramid kemalangan, yang mana dasar kepada piramid tersebut di pelopori oleh kejadian kemalangan nyaris, yang antaranya disebabkan oleh tingkahlaku tidak selamat. Namun demikian, menurut Mullins (2007)<sup>1</sup>, untuk menjamin keberkesanan dan kesesuaian BBS di dalam sesebuah organisasi, suatu persekitaran pekerjaan atau keadaan pekerjaan yang selamat atau lebih dikenali dengan "safety culture" perlu diwujudkan terlebih dahulu melalui kawalan kejuruteraan, pengurusan dan sebagainya.

Walaupun kebanyakan kajian yang melibatkan BBS menyokong keberkesanan program ini di dalam mempertingkatkan lagi prestasi keselamatan di tempat kerja, mengurangkan kadar kemalangan dan kecederaan dan juga meningkatkan skor tingkahlaku selamat, namun tidak dinafikan wujudnya beberapa pendapat yang meragui keberkesanan BBS, seperti Kleitz (2001) yang berpendapat BBS menyebabkan kurangnya perhatian terhadap aspek teknologi dan langkah berjaga-jaga dan juga ketidaksesuaian BBS dilaksanakan di dalam organisasi yang telahpun mengalami pengurangan yang besar kepada kadar kemalangan<sup>2</sup>. Selain dari Kleitz, Eckenfelder (2004)<sup>3</sup> pula berpendapat, BBS adalah suatu program yang memakan masa yang panjang dan kos yang tinggi yang merupakan antara limitasi kepada perlaksanannya didalam sesebuah organisasi terutama di dalam industri kecil hingga sederhana. Beliau juga berpendapat bahawa kaedah pemerhatian yang berterusan tidak menyebabkan perubahan kepada sikap atau tingkahlaku, dan apabila ia diberhentikan, kesemua tabiat yang tidak diingini akan muncul kembali<sup>3</sup>. Oleh yang demikian, perbezaan pendapat yang wujud telah menjadikan suatu keperluan kepada kajian ini dijalankan.

Untuk lebih memahami konsep yang diketengahkan oleh BBS, pemahaman terhadap hubungan di antara insiden dan kemalangan dan juga teori penyebab kemalangan adalah perlu. Menurut Ismail Bahari (2006)<sup>4</sup>, mencegah kemalangan adalah tidak mudah, namun menangani kemalangan yang telah berlaku adalah lebih mahal dan tidak menguntungkan. Beliau juga telah mentakrifkan kemalangan sebagai suatu urutan peristiwa yang tidak dijangkakan dan tidak dirancang, berlaku melalui urutan yang logik, yang mengakibatkan kecederaan fizikal kepada individu, kerosakan harta benda, kemalangan nyaris dan kerugian<sup>4</sup>. Manakala Heinrich (1931)<sup>5</sup> berpendapat insiden adalah tindakan yang tidak diingini yang boleh menyebabkan kemerosotan kepada efikasi sesuatu operasi<sup>5</sup>. Labar (1990)<sup>5</sup> pula menambah bahawa asal usul kejadian sesuatu insiden dan kemalangan adalah berhubungkait dengan aliran tenaga<sup>5</sup>. Antara kajian terawal yang mengaitkan hubungan di antara insiden dan kemalangan adalah kajian yang dijalankan oleh Heinrich (1931), yang membawa kepada pengenalan piramid kemalangan seperti yang dinyatakan sebelum ini. Konsep yang diketengahkan oleh piramid kemalangan ini juga adalah sejajar dengan model "iceberg" yang mana apa yang kelihatan di permukaan laut adalah jauh lebih kecil (10%) berbanding dengan bahagian tersembunyi yang berada di dasar laut (90%).

Teori penyebab kemalangan diperkenalkan agar pencegahan kemalangan yang efektif dapat dilaksanakan. Antara teori penyebab kemalangan yang menekankan tentang aspek kesilapan manusia adalah teori domino yang diperkenalkan oleh Heinrich. Menurut teori ini, kemalangan tidak berlaku secara mendadak, tetapi melalui satu urutan peristiwa, akibat daripada kesan domino yang melibatkan lima faktor iaitu, warisan dan pengaruh persekitaran social yang membawa kepada kesilapan seseorang yang berupa tindakan atau keadaan tidak selamat yang mengakibatkan kemalangan yang boleh membawa kepada kecederaan<sup>4</sup>. Oleh yang demikian, penyingkiran kepada mana-mana faktor di dalam urutan peristiwa ini akan mencegah kepada kejadian kemalangan dan kecederaan. Selain daripada itu, model keju Swiss yang diperkenalkan oleh Reason (1990) juga menekankan aspek kesilapan manusia, di mana menurut Reason, kebanyakan kemalangan adalah terdiri daripada empat atau lebih aras kegagalan yang mempunyai pelbagai kelemahan yang diwakili oleh lubang-lubang pada kepingan keju. Justeru itu, sesuatu sistem akan mengalami kegagalan apabila kesemua

lubang adalah sejajar pada suatu masa yang sama yang memberikan laluan kepada hazard dan seterusnya mengakibatkan kemalangan.

Berlandaskan kepada faktor-faktor diatas dan juga model psikologi oleh Skinner, Bandura dan model modifikasi tingkahlaku ABC (Antecedent, Behaviour dan Consequence), BBS diperkenalkan, yang melibatkan proses pembelajaran melalui pemerhatian seperti di dalam pelaziman klasikal, pelaziman operan yang menekankan proses pembelajaran melalui rangsangan dan hukuman dan pembelajaran sosial yang melibatkan pembelajaran kognitif dan pemerhatian. Sebahagian besar BBS diperkenalkan oleh E. Scott Geller yang merupakan seorang psikologis. Pelaksanaan BBS merangkumi kaedah implementasinya dan proses pemerhatian BBS yang memerlukan komitmen yang padu di antara pihak pengurusan dan pekerja. Pekerja yang dipilih sebagai pemerhati perlu menjalani sesi latihan terlebih dahulu dan proses pemerhatian yang dijalankan merangkumi proses pemberitahuan, pemerhatian, tindakan, perbincangan dan persetujuan di antara pemerhati dan pekerja yang diperhatikan. Menurut Cooper (2008)<sup>6</sup>, antara kriteria yang mencerminkan kejayaan pelaksanaan BBS di dalam sesebuah organisasi adalah peningkatan kepada koleksi data pemerhatian, sokongan yang berterusan dan kelihatan dari bahagian pengurusan dan penglibatan pekerja di dalam melaksanakan dan merekabentuk program BBS.

Dari aspek lain, keberkesanan BBS juga adalah disebabkan oleh penekanan yang diberikan terhadap elemen tingkahlaku dan bukannya sikap. Ini adalah kerana terdapat hubungan yang kuat di antara perubahan tingkahlaku kepada perubahan sikap dan tidak sebaliknya<sup>6</sup>. Perubahan kepada faktor sikap dianggap sukar kerana ia terdiri daripada tiga komponen utama iaitu kognitif, afektif dan komitmen, yang berkait rapat di antara satu sama lain. Selain daripada itu, kajian terhadap penyebab kecederaan yang membawa kepada kehilangan hari bekerja telah membuktikan bahawa 96% adalah disebabkan oleh tindakan tidak selamat<sup>7</sup>, yang secara langsung menunjukkan keperluan kepada perubahan tingkahlaku yang kemudiannya dijangkakan akan merubah sikap individu.

BBS telah dikenalpasti sebagai suatu alat yang mampu memecahkan corak kemalangan yang telah mencapai tahap pengurangan yang mendatar atau "accident plateau"<sup>8</sup>. Ia juga

mempunyai keunikan yang tersendiri di dalam setiap organisasi atau industri. Menurut Cooper (2008)<sup>6</sup>, penyelidik telah melaporkan secara konsisten terhadap perubahan yang positif selepas implementasi BBS, yang antaranya adalah penurunan kepada kadar dan kos kemalangan sebanyak 40 ke 75%, peningkatan skor tingkahlaku selamat sebanyak 20 ke 30%, penambahbaikan kepada sistem komunikasi di antara pihak pengurusan dan pekerja, peningkatan yang berterusan terhadap pengurusan keselamatan dan prestasi keselamatan dan peningkatan kepada penerimaan rasa tanggungjawab oleh pekerja terhadap isu keselamatan. Tahap keselamatan yang boleh dibanggakan di dalam kebanyakan syarikat di dalam industri minyak dan gas tidak menghalang keberkesanan implementasi BBS, malah menyokong kesesuaian program ini dilaksanakan. Menurut survei yang dijalankan oleh Cooper (2008)<sup>6</sup>, 11.31% daripada responden yang terlibat adalah daripada industri petroleum, minyak dan gas, yang secara langsung menunjukkan penerimaan yang menggalakan dan keberkesanan terhadap implementasi BBS.

Kajian yang dijalankan adalah bertujuan untuk mengukur keberkesanan implementasi BBS di dalam industri minyak dan gas di Malaysia terhadap pencapaian keselamatan yang melibatkan beberapa indikator. Selain daripada itu analisa juga dijalankan terhadap hubungan yang wujud di antara implementasi BBS dan kadar pemerhatian BBS terhadap perubahan kepada kadar insiden indikator di dalam pencapaian keselamatan dan faktor tingkahlaku. Kajian ini juga bertujuan untuk membuktikan kesahihan hipotesis bahawa BBS menyebabkan peningkatan kepada pencapaian keselamatan melalui pengurangan kepada kadar insiden indikator yang dipilih dan pengurangan kepada faktor tingkahlaku tidak selamat.

## **METODOLOGI**

Kajian ini merupakan sebuah kajian keratan rentas yang menggunakan data sekunder yang diperolehi daripada salah sebuah syarikat penapisan minyak dan gas di Malaysia dari tahun 2004 hingga 2008. Sebelum kajian ini dijalankan kebenaran telah diperolehi daripada Jabatan Kesihatan Masyarakat, UKM dan pihak pengurusan Jabatan Kesihatan, Keselamatan dan Persekitaran (HSE) di syarikat terbabit. Lima indikator di dalam pencapaian keselamatan di Jabatan Kesihatan, Keselamatan dan Persekitaran di syarikat terbabit dipilih

berdasarkan kekerapan kejadiannya iaitu kemalangan nyaris (NM), kes kecemasan (FAC), kes rawatan perubatan (MTC), kes kerja yang dihadkan (RWC) dan kecederaan melibatkan kehilangan masa (LTI), yang melibatkan pekerja dan kontraktor secara universal. Definisi terhadap indikator-indikator ini adalah berdasarkan definisi yang digunakan oleh syarikat yang terlibat di dalam kajian. Pengiraan terhadap kadar insiden bagi setiap indikator dan bilangan pemerhatian BBS dilakukan bagi setiap tiga bulan. Pemerhati yang dipilih dikalangan pekerja diberikan latihan terlebih dahulu selama dua minggu oleh kakitangan yang berpengalaman. Proses pemerhatian dijalankan dengan menggunakan borang yang disediakan khas. Borang yang sama digunakan dalam setiap proses pemerhatian yang melibatkan lapan kawasan yang berbeza termasuk bahagian produksi, kejuruteraan dan bengkel, operasi dan bahagian bukan pemprosesan. Disebabkan oleh saiz sampel yang kecil dan taburan data yang tidak normal, kesemua analisa adalah menggunakan ujian tidak berparameter. Analisa terhadap data yang diperolehi adalah menggunakan SPSS versi 16.

## KEPUTUSAN

### **Kadar insiden pencapaian keselamatan dan kadar pemerhatian BBS**

Jadual 1 menunjukkan data kadar insiden yang diperolehi bagi setiap pembolehubah yang terlibat di dalam kajian iaitu kelima-lima indikator di dalam pencapaian keselamatan dan pemerhatian BBS. Pengiraan terhadap kadar insiden (per 1000 tenaga kerja) dilakukan semenjak implementasi BBS di lokasi kajian pada September 2006 yang melibatkan pekerja tetap di lokasi kajian dan kontraktor yang terlibat sepanjang jangkamasa kajian. Jadual 1 jelas menunjukkan penurunan yang agak konsisten dan ketara kepada kadar insiden kemalangan nyaris (NM) dan kes rawatan perubatan (MTC) berbanding indikator-indikator lain. Jadual yang sama juga menunjukkan kadar pemerhatian BBS (per 1000 tenaga kerja) yang semakin meningkat semenjak program itu dilaksanakan. Rajah 1 pula menunjukkan perbandingan terhadap kadar insiden bagi setiap indikator pencapaian keselamatan (per 1000 tenaga kerja), sebelum dan selepas implementasi BBS di syarikat terbabit. Hasil analisa menunjukkan penurunan yang ketara terhadap kadar insiden kemalangan nyaris (NM - garis tebal), dan kes rawatan perubatan (MTC - garis putus) sebelum dan selepas BBS dilaksanakan, yang

secara langsung menggambarkan telah wujudnya persekitaran yang selamat di lokasi kajian sebelum implementasi BBS yang juga menjamin kesesuaian dan keberkesanan BBS dijalankan di syarikat terbabit. Jika diperhatikan dengan lebih teliti, kadar insiden kemalangan nyaris sebelum implementasi BBS juga menunjukkan corak yang hampir mendatar, yang sekali lagi menjamin kesesuaian BBS di dalam memecahkan corak kemalangan yang telah mencapai tahap mendatar atau "accident plateau" seperti yang dinyatakan oleh Parand dan Foster (2006) sebelum ini.

### **Analisa hubungan di antara kadar insiden pencapaian keselamatan dengan implementasi BBS**

Analisa menggunakan ujian tidak berparameter pangkat bertanda Wilcoxon menunjukkan wujudnya perbezaan yang signifikan terhadap kadar insiden indikator kemalangan nyaris ( $p=0.008$ ) dan kes rawatan perubatan ( $p=0.035$ ) sebelum dan selepas BBS (Jadual 2). Jadual 2 juga menunjukkan bahawa nilai ujian pangkat bertanda Wilcoxon bagi pembolehubah kes kerja yang dihadkan (RWC) sahaja yang berlandaskan kepada pangkat positif, yang membuktikan bahawa, berlakunya peningkatan kepada kadar insiden RWC selepas implementasi BBS seperti yang juga dapat dilihat di dalam rajah 1. Namun peningkatan yang wujud adalah tidak signifikan atau bermakna ( $p>0.05$ ).

### **Analisa hubungan di antara kadar insiden pencapaian keselamatan dengan kadar pemerhatian BBS**

Ujian tidak berparameter korelasi Spearman digunakan untuk mengkaji hubungan di antara kadar insiden setiap indikator di dalam pencapaian keselamatan dengan kadar pemerhatian BBS yang dijalankan di syarikat terbabit. Ujian ini telah membuktikan bahawa hubungan yang signifikan hanya wujud di antara kadar insiden kemalangan nyaris (NM) dengan kadar pemerhatian BBS, dengan nilai  $p<0.001$  dan nilai  $r=-0.885$  (Jadual 3). Nilai  $r$  yang diperolehi menunjukkan kewujudan hubungan negatif yang sangat kuat antara kadar insiden NM dan kadar pemerhatian BBS seperti yang digambarkan didalam "scatter plot", di dalam rajah 2. Seterusnya analisa menggunakan regresi linear di antara kadar insiden kemalangan nyaris dan kadar pemerhatian BBS memberikan nilai 'a' (19.119), dengan  $p<0.001$  dan 'b' (-0.015), dengan nilai  $p<0.001$  seperti di dalam persamaan dibawah:

**Kadar Kemalangan Nyaris (NM) = 19.119 – 0.015 (Kadar Pemerhatian BBS)**

Oleh yang demikian, berpandukan persamaan ini, untuk mencapai '0' kadar insiden kemalangan nyaris (NM), kadar minimum pemerhatian BBS yang diperlukan adalah sebanyak 0.00079, yang bergantung kepada jumlah tenaga kerja yang terlibat pada jangkamasa yang tertentu. Dengan kata lain, anggaran terhadap jumlah BBS yang diperlukan boleh dilakukan menggunakan persamaan di atas untuk mencapai suatu sasaran tertentu terhadap jumlah kemalangan nyaris yang dikehendaki.

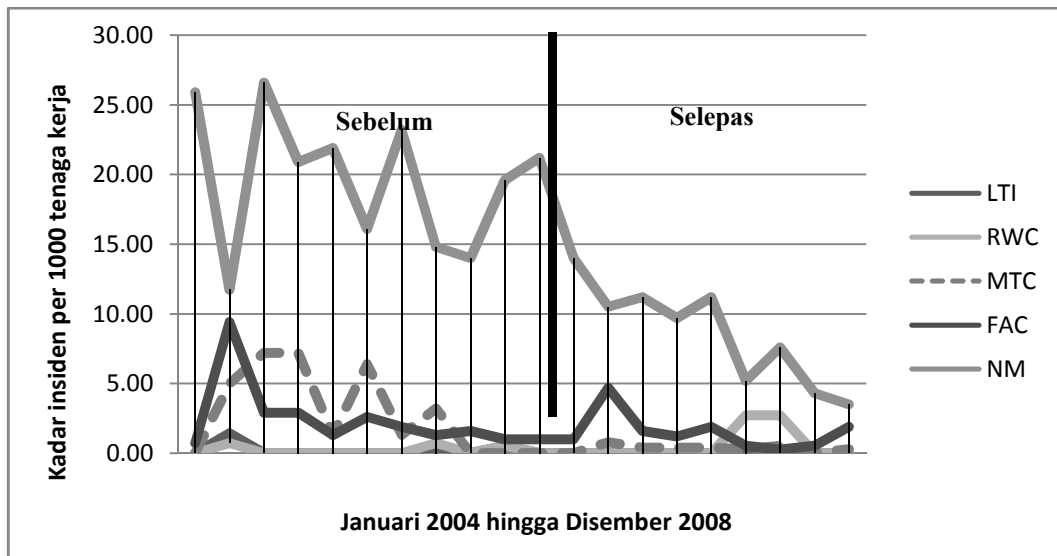
**Analisa hubungan di antara tingkahlaku tidak selamat dan kegagalan peralatan dengan implementasi BBS**

Tingkahlaku tidak selamat dan kegagalan peralatan merupakan dua punca akar kepada kejadian kemalangan nyaris yang telah dikenalpasti oleh syarikat yang terbabit di dalam kajian. Hasil kajian telah menunjukkan bahawa wujudnya hubungan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) di antara faktor kegagalan peralatan dan implementasi BBS (Jadual 2) dimana berlakunya penurunan yang signifikan kepada kegagalan peralatan dari tahun 2006 ke 2007 ( $p = 0.021$ ) dan dari 2006 ke 2008 ( $p = 0.032$ ). Walaupun tidak wujud hubungan yang signifikan di antara tingkahlaku tidak selamat dengan implementasi BBS, namun adalah dijangkakan bahawa penurunan kepada kegagalan peralatan berkait rapat dengan peningkatan kepada elemen tingkahlaku selamat, yang secara tidak langsung mencerminkan keberkesanan implementasi BBS di lokasi kajian.

Jadual 1 Kadar insiden setiap indikator pencapaian keselamatan dan kadar pemerhatian BBS (per 1000 tenaga kerja) selepas implementasi BBS

JANGKAMASA	NM	FAC	MTC	RWC	LTI	BBS
Okt-Dis 06'	14.0	1.0	0.0	0.0	0.0	196.0
Jan-Mac 07'	10.5	4.7	0.78	0.0	0.0	397.0
Apr-Jun 07'	11.2	1.6	0.39	0.0	0.0	278.0
Julai-Sep 07'	9.7	1.2	0.39	0.0	0.0	704.0
Okt-Dis 07'	11.2	1.9	0.39	0.0	0.0	881.0
Jan-Mac 08'	5.2	0.54	0.27	2.71	0.0	882.0
Apr-Jun 08'	7.6	0.27	0.54	2.71	0.0	777.0
Julai-Sep 08'	4.3	0.54	0.0	0.0	0.0	1018.0
Okt-Dis 08'	3.5	1.9	0.27	0.0	0.0	938.0

NM= Near-miss, FAC= First-Aid cases, MTC= Medical treatment cases, RWC= Restricted work cases, LTI= Loss time injury, BBS= behavioural-based safety



Rajah 1 Taburan kadar insiden pencapaian keselamatan sebelum dan selepas BBS

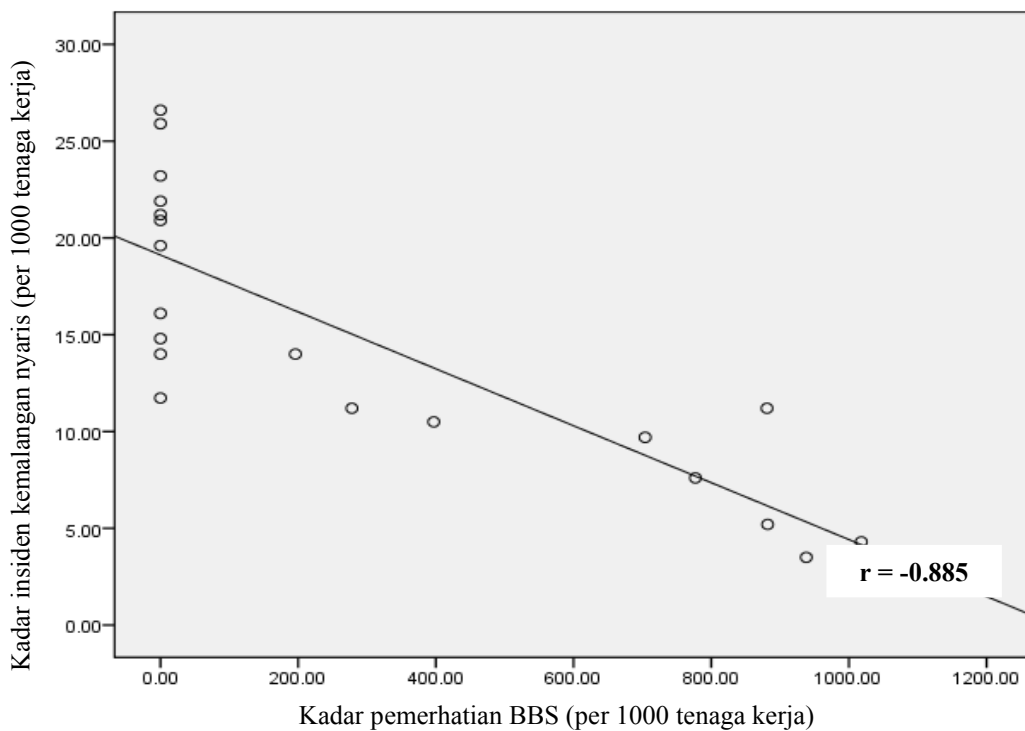
Pembolehubah		Min pangkat (+/-)	Ujian pangkat bertanda Wilcoxon	p
Kegagalan peralatan	2006-2007	1.50/4.93	-2.316 <sup>a</sup>	<b>0.021</b>
	2007-2008	3.75/3.38	-0.647 <sup>a</sup>	0.518
	2006-2008	2.25/5.79	-2.140 <sup>a</sup>	<b>0.032</b>
Tingkh laku tidak selamat	2006-2007	4.0/7.0	-0.794 <sup>a</sup>	0.427
	2007-2008	3.0/3.75	-1.000 <sup>a</sup>	0.317
	2006-2008	3.0/4.17	-1.930 <sup>a</sup>	0.054
Pencapaian keselamatan	NM	0.0/5.0	-2.668 <sup>a</sup>	<b>0.008</b>
	FAC	4.0/4.8	-0.840 <sup>a</sup>	0.401
	MTC	1.5/5.5	-2.103 <sup>a</sup>	<b>0.035</b>
	RWC	2.5/1.0	-1.069 <sup>b</sup>	0.285
	LTI	0.0/1.0	-1.000 <sup>a</sup>	0.317

Jadual 2 Analisa bivariat perbandingan terhadap kadar insiden pembolehubah sebelum dan selepas implementasi BBS menggunakan ujian pangkat bertanda Wilcoxon

Indikator pencapaian keselamatan	r	p
NM	-0.885	<b>p &lt; 0.001</b>
FAC	-0.320	0.169
MTC	-0.324	0.164
RWC	0.061	0.800
LTI	-0.284	0.224

NM= Near-miss, FAC= First-Aid cases, MTC= Medical treatment cases, RWC= Restricted work cases, LTI= Loss time injury.

Jadual 3 Korelasi di antara kadar insiden setiap indikator pencapaian keselamatan dengan kadar pemerhatian BBS



Rajah 2 “Scatter plot” hubungan antara kadar insiden kemalangan nyaris (NM) dengan kadar pemerhatian BBS

## **PERBINCANGAN**

### **Kadar Insiden Pencapaian Keselamatan dan Kadar Pemerhatian BBS**

Pengiraan kadar insiden terhadap setiap indikator di dalam pencapaian keselamatan telah menunjukkan penurunan yang ketara terhadap kadar insiden kemalangan nyaris (NM) dan kes rawatan perubatan (MTC) berbanding indikator lain, selepas implementasi BBS. Jumlah kekerapan kejadian NM yang jauh lebih besar membolehkan penurunan kadar insidennya dilihat dengan lebih jelas berbanding MTC. Penurunan kepada kadar insiden ini dapat dilihat sebelum dan selepas BBS dilaksanakan di lokasi kajian. Kewujudan penurunan kepada kedua-dua indikator ini sebelum implementasi BBS menyokong kesesuaian BBS dijalankan dan seterusnya menjamin keberkesannya di syarikat terbabit.

Pemerhati yang dipilih dikalangan pekerja dan proses pemerhatian yang dijalankan memainkan peranan yang amat penting didalam menjayakan implementasi BBS. Kajian ini telah menunjukkan berlakunya peningkatan kepada kadar pemerhatian BBS di lokasi kajian semenjak ia dilaksanakan pada September 2006. Menurut Cooper (2008)<sup>6</sup> terdapat tujuh kriteria yang mencerminkan kejayaan BBS didalam sesuatu organisasi, dimana koleksi data pemerhatian yang dijalankan salah satu darinya. Beliau menegaskan bahawa lebih banyak pemerhatian dijalankan, maka lebih tepat data yang diperolehi, dan lebih berkemungkinan keselamatan berasaskan tingkahlaku akan meningkat<sup>6</sup>. Individu yang bertindak sebagai pemerhati seharusnya mengetahui limitasi terhadap penerimaan kepada sesuatu tingkahlaku oleh pekerja yang diperhatikan, turutan didalam proses pemerhatian dan teknik yang betul di dalam mengumpulkan maklumat yang dikehendaki<sup>6</sup>. Selain daripada itu, Alvero dan Austin (2004)<sup>9</sup> berpendapat bahawa berlakunya peningkatan kepada tahap tingkahlaku selamat dikalangan individu yang dipilih sebagai pemerhati berbanding individu yang diperhatikan, yang secara langsung menyumbang kepada pengurangan insiden kemalangan dan meningkatkan pencapaian keselamatan di dalam sesebuah organisasi.

### **Analisa Hubungan Di Antara Kadar Insiden Pencapaian Keselamatan Dengan Implementasi BBS**

Analisa kajian ini mendapati bahawa, di antara lima indikator didalam pencapaian keselamatan di Jabatan Kesihatan, Keselamatan dan Persekitaran (HSE) yang dikaji, hanya indikator kemalangan nyaris (NM) dan kes rawatan perubatan (MTC) sahaja yang mempunyai perbezaan yang signifikan kepada penurunan kadar insiden tersebut, sebelum dan selepas implementasi BBS. Hubungan yang signifikan di antara kemalangan nyaris dengan implementasi BBS, secara tidak langsung juga menunjukkan terdapat kebarangkalian wujudnya hubungan di antara elemen tingkahlaku tidak selamat dan implementasi BBS, kerana tingkahlaku tidak selamat merupakan salah satu punca akar kepada kejadian kemalangan nyaris. Elemen tingkahlaku tidak selamat juga dipercayai merupakan teras kepada insiden kecederaan, kemalangan dan kematian seperti yang diperkenalkan oleh Heinrich (1931) dan Bird (1969) didalam piramid kemalangan<sup>5</sup>.

### **Analisa hubungan di antara kadar insiden pencapaian keselamatan dengan kadar pemerhatian BBS**

Selain daripada melihat kepada corak penurunan kepada kadar insiden setiap indikator di dalam pencapaian keselamatan, ukuran terhadap keberkesanan BBS juga melibatkan hubungkait di antara kadar pemerhatian BBS dan kadar insiden bagi setiap indikator di dalam pencapaian keselamatan yang diperolehi. Kajian ini telah membuktikan wujudnya hubungan negatif yang signifikan dan kuat di antara kadar insiden kemalangan nyaris (NM) dan kadar pemerhatian BBS sahaja, dimana peningkatan kepada kadar pemerhatian BBS menyebabkan pengurangan kepada kadar insiden kemalangan nyaris. Hasil kajian ini juga telah menghasilkan formula regresi linear hubungkait antara kadar kemalangan nyaris dan kadar pemerhatian BBS seperti yang ditunjukkan dibawah, yang membolehkan anggaran terhadap kadar atau bilangan pemerhatian yang harus disasarkan sekiranya suatu kadar kemalangan nyaris yang tertentu ingin dicapai.



**Kadar Kemalangan Nyaris (NM) = 19.119 – 0.015 (Kadar Pemerhatian BBS)**

**Analisa hubungan di antara tingkahlaku tidak selamat dan kegagalan peralatan dengan implementasi BBS**

Tingkahlaku tidak selamat dan kegagalan peralatan merupakan dua punca akar kepada kejadian kemalangan nyaris yang telah dikenalpasti oleh syarikat yang terlibat di dalam kajian ini. Menurut Corcoran (2005)<sup>10</sup>, punca akar atau “root-cause” adalah penyebab yang bukan merupakan penyebab utama yang penting, tetapi berpotensi kepada berlakunya sesuatu kejadian. Analisa terhadap punca akar kepada kemalangan nyaris dijalankan adalah berlandaskan kepada piramid kemalangan yang diperkenalkan oleh Heinrich (1931) dan Bird (1969) yang menegaskan akan kepentingan peranan kejadian seperti kemalangan nyaris yang berada di tapak piramid kemalangan. Kajian ini telah menunjukkan penurunan yang ketara kepada faktor kegagalan peralatan dan tingkahlaku tidak selamat yang merupakan antara punca-punca akar kepada kejadian kemalangan nyaris yang telah dikenalpasti oleh syarikat terbabit. Menurut Heinrich, selain daripada kesilapan keadaan fizikal peralatan atau mesin, manusia juga menjadi penyebab dan punca kepada berlakunya sesuatu kemalangan, dimana beliau berpendapat faktor tindakan dan / atau keadaan tidak selamat seseorang perlu dikeluarkan daripada susunan domino jika kemalangan hendak dicegah<sup>4</sup>. Kemalangan yang berakhir dengan kecederaan ini sentiasa disebabkan oleh tindakan tidak selamat seseorang dan / atau hazard mekanikal atau fizikal<sup>4</sup>.

Kajian ini juga telah membuktikan bahawa, analisa bivariat ke atas punca akar tersebut hanya menunjukkan hubungan yang bermakna terhadap faktor kegagalan peralatan sahaja yang menampakkan perubahan yang signifikan dari tahun 2006 ke 2007 dan dari tahun 2006 ke 2008. Namun, tidak wujud hubungan yang signifikan atau bermakna di antara faktor tingkahlaku tidak selamat dan implementasi BBS di lokasi kajian. Faktor-faktor seperti kewujudan data yang lebih banyak, jangkamasa kajian yang lebih lama berkemungkinan atau analisa terhadap skor tingkahlaku selamat berkemungkinan memberikan hasil kajian yang berbeza. Tidak dinafikan, wujudnya kebarangkalian bahawa penurunan yang signifikan terhadap kegagalan peralatan adalah disebabkan oleh peningkatan tahap kesedaran dan amalan tingkahlaku selamat oleh tenaga kerja di lokasi kajian, yang

secara tidak langsung mencerminkan keberkesanan BBS dalam mengubah tingkahlaku pekerja. Menurut Kaila<sup>11</sup>, antara tingkahlaku tidak selamat yang kerap berlaku adalah melibatkan pemakaian peralatan keselamatan persendirian, pengemasan (housekeeping), penggunaan peralatan dan permesinan, posisi badan yang tidak bersesuaian ketika menjalankan tugas, pengendalian bahan, komunikasi, kepatuhan kepada prosedur dan tumpuan penglihatan.

**LIMITASI KAJIAN**

Antara limitasi kepada kajian yang dijalankan adalah pemilihan rekabentuk kajian iaitu kajian berbentuk keratan rentas yang tidak mempunyai elemen temporaliti yang tidak mampu menunjukkan perkaitan di antara kesan dan akibat, populasi kajian di syarikat atau industri yang berkemungkinan besar didominasi oleh kaum lelaki dan ralat atau bias yang berlaku daripada proses pemerhatian yang dijalankan. Proses pemerhatian yang melibatkan kakitangan dan kontraktor ketika mengendalikan tugas oleh pemerhati boleh menyebabkan variasi atau kepelbagaian didalam ukuran keberkesanan BBS. Variasi ini adalah disebabkan oleh variasi pemerhati (observer variation) dan variasi subjek (subject variation) yang menyebabkan wujudnya bias informasi. Di samping itu juga, seperti yang dinyatakan oleh Alvero dan Austin (2004)<sup>9</sup> bahawa pekerja akan bekerja dengan lebih selamat apabila diperhatikan oleh rakan sekerja, membuktikan kebarangkalian untuk wujudnya bias informasi “Hawthorne effect” yang boleh memberikan kesan terhadap keberkesanan intervensi BBS.

**KESIMPULAN**

Kajian ini telah membuktikan keberkesanan implementasi BBS terhadap pencapaian keselamatan di dalam salah sebuah syarikat penapisan minyak dan gas di Malaysia, yang sememangnya telah mempunyai tahap pencapaian keselamatan yang membanggakan. Namun keberkesanan yang wujud hanya melibatkan pengurangan yang signifikan terhadap kadar insiden kemalangan nyaris (NM), kes rawatan perubatan (MTC) dan kegagalan peralatan yang merupakan salah satu punca akar kepada kemalangan nyaris. Antara faktor-faktor yang menyumbang kepada keberkesanan ini adalah sumber keawangan yang mencukupi, komitmen yang padu daripada pihak pengurusan dan pekerja di dalam melaksanakan BBS, kewujudan persekitaran

pekerjaan yang selamat dan pengurangan kepada kadar insiden indikator-indikator di dalam pencapaian keselamatan sebelum implementasi BBS.

Keberkesanan implementasi BBS di lokasi kajian juga dibuktikan oleh wujudnya hubungan negatif yang sangat kuat di antara kadar insiden kemalangan nyaris dan kadar pemerhatian BBS dalam jangkamasa yang pendek dan penurunan yang signifikan terhadap kegagalan peralatan. Tidak dinafikan bahawa ketersediaan data yang terhad memainkan peranan terhadap keputusan yang diperolehi, dan penurunan yang signifikan terhadap faktor kegagalan peralatan adalah berkemungkinan disebabkan oleh meningkatnya tingkahlaku selamat di dalam pencegahan kemalangan dikalangan pekerja. Perbezaan yang signifikan kepada penurunan tingkahlaku tidak selamat mungkin diperolehi sekiranya analisa dijalankan pada jangkamasa yang lebih panjang, dan kewujudan data yang lebih awal dari tahun 2006.

Secara keseluruhannya, program BBS telah menunjukkan keberkesanannya di dalam mengakibatkan penurunan yang signifikan terhadap kadar insiden kemalangan nyaris, kes rawatan perubatan dan kegagalan peralatan di lokasi kajian atau industri minyak dan gas secara amnya, yang juga secara langsung membuktikan kesahihan hipotesis kajian. Langkah seperti menerapkan elemen skor atau indeks tingkahlaku selamat sebagai salah satu indikator di dalam pencapaian keselamatan di syarikat terbabit berbanding tingkahlaku tidak selamat mungkin menunjukkan hubungan yang signifikan dengan implementasi BBS seperti yang telah dilakukan oleh beberapa syarikat di dalam industri lain.

## RUJUKAN

1. S Mullins: Behavioural based safety: A worker perspective. Behavioral Based Safety In Heavy Industries Conference. Anjuran Australian Council of Trade Unions. Australia 20-21 November 2007.
2. D Cooper: Behavior Based Safety Still A Viable Strategy', 'Safety & Health' April, pp 46-48, 2003. Available at [http://behavioral-safety.com/articles/Response\\_to\\_Union\\_Claims\\_about\\_Behavioural\\_Safety/](http://behavioral-safety.com/articles/Response_to_Union_Claims_about_Behavioural_Safety/) [accessed 2009 March 10]
3. DJ Eckenfelder: Behavior Based safety: a model poisoned by the past; based on obsolete thinking, behavior based safety. *Risk & Insurance*. 2004; 15 (12): 65.
4. Ismail Bahari: Pengurusan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. Ed. Ke-2. Kuala Lumpur: McGraw Hill; 2006.
5. MAM Saldana, SG Herrero, MAM Del Campo & DO Ritzel: Assessing definitions and concepts within the safety profession. *The International Electronic Journal of Health Education*, 2003. Available at <http://www.aahperd.org/iejhe/template.cfm?template=2009.cfm> [accessed 2009 March 5]
6. D Cooper: About behavioural safety, 2008. Available at <http://www.behaviouralsafety.com> [accessed 2009 March 2]
7. A Parand: A Behavioural-Based Approach to Improving Safety Performance in the Minerals Industry. (2007)
8. A Parand & P Foster: Behavioural-based safety in the minerals industry: A research based methodology carried out in the UK quarrying sector, 2006. Available at [http://www.qrc.org.au/conference/01\\_cms/details.asp?ID=32](http://www.qrc.org.au/conference/01_cms/details.asp?ID=32) [accessed 2009 March 2]
9. AM Alvero & J Austin: The effects of conducting behavioral observations on the behaviour of the observer. *Journal of Applied Behavior Analysis*. 2004; 37: 457-468.
10. B Corcoran: Root cause, 2005. Available at [http://www.isixsigma.com/dictionary/Root\\_Cause-61.htm](http://www.isixsigma.com/dictionary/Root_Cause-61.htm) [accessed 2009 February 19]
11. HL Kaila: Behavioural based safety in organizations. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2006; 10(3): 102-106.
12. J Frederick & N Lessin: Blame the worker: The rise of Behavioural-Based Safety programs. *Multinational Monitor* 21(11), 2000. Available at <http://multinationalmonitor.org/mm2000/00november/corp1.html> [accessed 2008 August 20].
13. M Anderson: Behavioural safety and major accident hazards magic bullet or shot in the dark? *Process Safety and Environmental Protection*. 2005; 83(B2): 109-116.
14. J Clancy: Behaviour-based safety: A case study illustrating a successful Approach, 2003. Available at [http://www.qrc.org.au/conference/\\_dbase\\_upl/03\\_spk011\\_Clancy.pdf](http://www.qrc.org.au/conference/_dbase_upl/03_spk011_Clancy.pdf) [accessed 2008 August 28].

15. HL Kaila: Behaviour Based Safety in Organizations. Slaid. Mumbai (2008).
16. S Cox & B Jones: Behavioural safety and accident prevention short-term 'fad' or sustainable 'fix'?. *Process Safety and Environmental Protection*. 2006; 84(B3): 164–170.
17. ES Geller: Behavior-based safety in industry: Realizing the large-scale potential of psychology to promote human welfare. *Applied & Preventive Psychology*. 2001; 10:87-105.
18. T Gordon: Accident and Injury Prevention, 2007. Available at <http://msucare.com/newsletters/safety-mafes/07/0917.pdf> [accessed 2009 March 10]
19. Jorma Saari: When does behaviour modification prevent accidents. *Leadership & Organization Development Journal*. 1994; 15(5): 11-15.
20. RK Logsdon: The Pyramid Theory, 2003. Available at [http://rockproducts.com/mag/rock\\_pyramid\\_theory](http://rockproducts.com/mag/rock_pyramid_theory) [accessed 2009 February 10]
21. S Tuncel, H Lotlikar, S Salem & N Daraiseh: Effectiveness of behaviour based safety interventions to reduce accidents and injuries in workplaces: critical appraisal and meta-analysis. *Theoretical issues in ergonomics*. 2006; 7(3): 191-209.