

Probabilitas *Human Error* Pekerjaan *Stringing Pipe* Menggunakan Metode *SPAR-H*

Syariful Hakim Al-Faruq^{1*}, Indri Santiasih² dan Galih Anindita³

^{1,3}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

²Magister Teknik Keselamatan dan Risiko, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: syarifulhakim@student.ppns.ac.id

Abstrak

Perusahaan konstruksi pembangunan merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang proyek konstruksi. Pada proyek konstruksi ini salah satu pekerjaan yang dilakukan adalah paket pekerjaan pipa. Pekerjaan *stringing* merupakan kegiatan menjajarkan dan merangkai pipa pada *piperack* sesuai dengan *drawing pipe line*, untuk mencegah kerusakan pada material pipa. Penelitian dilakukan pada proyek konstruksi di dalam proyek konstruksi ini terdapat berbagai macam penyebab terjadinya kecelakaan yang diakibatkan dari *human error* terutama pada proses pekerjaan *Stringing* yang memiliki potensi kecelakaan kerja ringan hingga berat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis probabilitas *human error* pada proses pekerjaan *Stringing Pipe* dengan menggunakan metode *Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assesment*. Peneliti mendapatkan 3 (tiga) orang *expert* yaitu *supervisor rigger & lifting*, *superintendent contraction*, dan Manager HSE dari proses pekerjaan *stringing pipe*. Nilai HEP tertinggi adalah pada tahap proses pekerjaan *stringing pipe* yaitu pada *task 3.4* dengan nilai HEP 0,997. Sebaliknya, HEP pada pekerjaan *stringing pipe* dapat bernilai rendah terdapat pada *task 2.5* dengan nilai HEP 0,005. Dapat diketahui bahwa pada *task 1.2.1, 1.2.2, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, dan 3.3* dengan nilai probabilitas kegagalan *dependency low*. Pada proses *stringing pipe* yang terdapat pada tabel 4.3 banyak dihasilkan *dependency complete* lebih banyak yang berarti faktor faktor *dependency* sudah cukup bagus sehingga tidak membawa dampak buruk terhadap hasil PSF.

Kata Kunci: *Stringing Pipe*, SPAR-H (*Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assesment*), *Human Error*, HEP (*Human Error Proabilty*).

Abstract

A development construction company is a company that operates in the field of construction projects. In this construction project, one of the works carried out is a pipe work package. Stringing work is the activity of aligning and stringing pipes on piperack according to the pipe line drawing, to prevent damage to the pipe material. Research was conducted on construction projects. In this construction project, there are various causes of accidents resulting from human error, especially in the Stringing work process which has the potential for minor to severe work accidents. This research aims to analyze the probability of human error in the Stringing Pipe work process using the Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment method. The researcher got 3 (three) experts, namely the rigger & lifting supervisor, construction superintendent, and HSE Manager from the pipe stringing work process. The highest HEP value was at the pipe stringing work process stage, namely in task 3.4 with a HEP value of 0.997. On the other hand, the HEP in pipe stringing work can be low, found in task 2.5 with a HEP value of 0.005. It can be seen that tasks 1.2.1, 1.2.2, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, and 3.3 have low dependency failure probability values. In the pipe stringing process in table 4.3, more complete dependencies were produced, which means the dependency factors are good enough so that they do not have a negative impact on the PSF results.

Keywords: *Stringing Pipe*, SPAR-H (*Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assesment*), *Human Error*, HEP (*Human Error Proabilty*).

1. PENDAHULUAN

Salah satu *sub-contractor* di proyek *smelter* ini bergerak dalam bidang konstruksi, dan mengerjakan paket pekerjaan pipa. Paket pekerjaan pipa yang dikerjakan oleh *sub-contractor* ini meliputi proses *Instaling* pipa dari *raw material*, *fabrikasi spools*, proses *stringing pipe* dari *loading & unloading* pipa ke area pekerjaan (*field area*) menggunakan alat transportasi (*trailer*), sampai proses *stringing pipe* ke *pipe rack* yang sudah di tentukan pada *drawing*, pengelasan pipa (Method Statement And Job Safety Analysis, 2023). Pada penelitian ini, Penulis fokus mengamati proses *stringing pipe*. Pekerjaan *stringing* merupakan kegiatan menjajarkan dan merangkai pipa pada *piprack* sesuai dengan *drawing pipe line*, untuk mencegah kerusakan pada material pipa (Muhammad Abyan, 2014). setelah pipa melawati proses *fabrikasi* dan pemindahan dari klaster pipa. Aktifitas pekerjaan di atas tidak terlepas dari adanya risiko potensi bahaya (Permenaker No 5, 2021). Risiko potensi bahaya tersebut apabila tidak dikendalikanakan menyebabkan kecelakaan kerja. Dikarenakan proses ini ditemukan banyak *unsafe action* dan *unsafe condition*. Data temuan *unsafe action* dan *unsafe condition* dari proses pekerjaan di area *workshop fabrikasi pipe spool* sejumlah 52 temuan. Data temuan *unsafe action* dan *unsafe condition* dari proses pekerjaan *instal join pipe* sejumlah 37 temuan. Data *unsafe action* dan *unsafe condition* dari proses pekerjaan di area *workshop sandblasting & painting* sejumlah 28 temuan.

Human error diklasifikasikan menjadi 4, pertama yaitu *error of comission* yaitu mengerjakan sesuatu tetapi tidak dengan cara yang benar contohnya pengikatan material *stringing pipe* tidak menggunakan *webing sling*. Kedua, *human error of omission* yaitu kesalahan karena tidak melakukan sesuatu contohnya pekerja terjatuh saat melakukan pekerjaan *stringing* di *pipe rack* karena *Rigger stringing* lupa tidak mengkaitkan *hook body harness* di *lifeline* yang tersedia yang seharusnya dalam posisi dikaitkan pada *lifeline* sebelum melakukan pekerjaan. Ketiga, *extraneous act* yaitu tindakan yang tidak diinginkan dilakukan alih-alih, atau tindakan tambahan yang diminta. Keempat, *error recovery opportunities* yaitu tindakan yang melakukan pemulihan kesalahan sebelumnya (Sabrina Rahmadhanty, 2018). Pengukuran reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan salah satu metode dari HRA (*Human Reliability Assesment*), yaitu SPAR-H (*Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assesment*). SPAR-H merupakan Teknik sederhana yang digunakan untuk mengukur tingkat keandalan kinerja manusia melalui PSF (*Performance Shaping Faktor*) yang terdiri dari *available time, stress, complexity, eperience, procedures, ergonomic, fitness for duty* dan *work process* (Whaley et al., 2011).

2. METODE

SPAR-H dikembangkan untuk Komisi Riset Nuklir AS, Kantor Regulatory Research. Pada tahun 1994, untuk mendukung Program Precision Sequence Precursor (ASP), USNRC (bersamaan dengan Laboratorium Nasional Idaho, INL), mengembangkan Model Risiko Analisis Risiko Struktur Prekursor Accident Sequence Precursor (ASP / SPAR). Metode ini digunakan dalam pengembangan model pembangkit tenaga nuklir (PLTN) dan berdasarkan pengalaman yang diperoleh dalam pengujian lapangan, diperbaharui pada tahun 1999 dan diberi nama SPAR-H (Metode Analisis Risiko-Analisis Risiko Genetika) (Whaley et al., 2011)

Pada penelitian ini data sekunder yang didapat adalah data *unsafe action* dan *unsafe condition* bulan januari – desember 2023 dan *method statement* proses pekerjaan *stringing pipe* kemudian, untuk data primer dilakukan dengan wawancara expert judgement. Selanjutnya, melakukan analisis probabilitas pada pekerjaan *stringing pipe* dengan metode SPAR-H sebagai berikut:

- a. Pemilihan *Expert Judgement* Pemilihan *Expert Judgement* atau orang yang berpengalaman dan memiliki pengetahuan lebih dalam pekerjaan *stringing pipe* dilakukan dengan cara diskusi bersama.
- b. Penyusunan HTA (*Hierarchical Task Analysis*) Data *method statement* pekerjaan *stringing pipe* yang telah diperoleh dari perusahaan kemudian dianalisa menggunakan HTA (*Hierarchical Task Analysis*). Data *method statement* tersebut meliputi peralatan yang digunakan, pelaksanaan, petunjuk kerja dan penyelesaian. HTA tersebut dijabarkan untuk mengidentifikasi rangkaian proses pekerjaan *stringing pipe*.
- c. Penentuan Kegiatan Action/ Diagnosis Pada metode SPAR-H, perlu dilakukan penentuan apakah pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan action/diagnosis. Pekerjaan *stringing pipe* termasuk dalam kategori pekerjaan action dan diagnosis karena kegiatan yang dilakukan pekerja sangat dibutuhkan pengalaman dan pengetahuan terhadap kondisi, perencanaan, dan mengutamakan aktivitas dalam menjalankan kegiatan serta berhubungan dengan prosedur peraturan dan prosedur penulisan.

- d. Pengolahan Data Reliabilitas Pekerjaan dengan Metode PSF (*Performance Shaping Factors*) Setelah diketahui termasuk pekerjaan action/diagnosis, kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan 8 PSF (*Performance Shaping Factors*) yang terdiri dari *Available time, stress, complexity, experience, procedures, ergonomic, fitness for duty, dan work process*.
1. **Available time:** Waktu yang tersedia bagi *operator* untuk melakukan diagnosis atau aksi atas suatu kejadian.
 2. **Stress :** Tingkatan dari kondisi tugas dan lingkungan yang tidak diharapkan yang mampu menghalangi pelaksanaan tugas *operator*.
 3. **Experience dan Training:** Faktor tingkat pelatihan serta pengalaman yang dimiliki *operator* yang mendukung pelaksanaan tugas.
 4. **Complexity:** Berkaitan dengan seberapa sulit pelaksanaan tugas dalam konteks yang ditentukan. Kompleksitas mempertimbangkan karakteristik tugas seperti mental dan *physical effort* yang diperlukan serta lingkungan dimana tugas dilaksanakan.
 5. **Ergonomics (Human Machine Interface):** Ergonomi berkaitan dengan peralatan, display, dan control, layout, kualitas dan kuantitas informasi yang tersedia dalam instrument serta interaksi *operator* dengan peralatan dalam melaksanakan tugas.
 6. **Procedure:** Prosedur menjelaskan tentang keberadaan prosedur formal dalam pelaksanaan tugas.
 7. **Fitness for duty:** Berkaitan dengan apakah kesehatan fisik dan mental *operator* cukup baik untuk melaksanakan kerja pada waktu yang ditentukan .
 8. **Work Process:** *Work process* menyangkut aspek pelaksanaan kerja, termasuk safety culture, perencanaan kerja, komunikasi , kebijakan, dan dukungan pihak manajemen. Ukuran work process meliputi jumlah rework, turn over, dan efisiensi.
- e. Perhitungan HEP Dengan Metode SPAR-H Dari hasil diskusi wawancara diperoleh data berdasarkan 8 PSF (*Performance Shaping Factors*) yang kemudian akan dilakukan perhitungan HEP (*Human Error Probabilities*) untuk masing-masing jenis pekerjaan action/diagnosis yang memiliki rumus perhitungan yang berbeda. Kemudian didapatkan HEP yang tertinggi dan terendah yang digunakan sebagai acuan rekomendasi hasil.
- f. Faktor Dependency Metode SPAR-H juga mempertimbangkan faktor dependency, yaitu menganalisa suatu kegiatan yang terjadi akan berdampak pada rangkaian kegiatan yang terjadi sebelum atau sesudah kegiatan tersebut. Faktor dependency diperoleh dari penyebaran kuisioner yang diisi oleh expert judgement.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini peneliti mendapatkan 3 (tiga) orang *expert* yaitu *supervisor rigger & lifting, superintendent construction, dan Manager HSE* dari proses pekerjaan *stringing pipe*. *Task Analysis* pada pekerjaan ini dibuat berdasarkan *work instruction* dan wawancara di proyek konstruksi serta diskusi dengan *expert* tentang kondisi di lapangan ketika pekerjaan *stringing pipe* dilakukan dan untuk membantu *expert* memastikan alat kerja, baik atau tidak nya kondisi dan keamanan alat kerja dilihat dari *tagging inspection periodic* yang dilakukan oleh HSE *inspector* yang dilakukan setiap 3 bulan sekali. Pada proses *stringing pipe* memiliki urutan yang telah disusun kedalam HTA yaitu seperti berikut :

Tabel 1. *Hierarchical Task Analysis*

Sub Pekerjaan	Detail Pekerjaan
1. Persiapan & Pengecekan	1.1 Persiapan pengecekan lokasi kerja 1.2 Persiapan Dokumen 1.2.1 Persiapan dokumen ijin bekerja 1.2.2 Persiapan dokumen <i>drawing pipe</i> 1.3 Pengecekan APD wajib (<i>Safety Helmet, Glasses, Glove, Shoes</i>) 1.4 Pengecekan <i>tagging inspection</i> FBH (<i>full body harness</i>) 1.5 Pengecekan <i>tagging inspection webing sling</i> dan kapasitas angkat sesuai kebutuhan beban material <i>spool pipe</i> 1.6 Pengecekan <i>tagging inspection chain block & lever block</i> dan kapasitas angkat sesuai kebutuhan beban material <i>spool pipe</i> 1.7 Pengecekan <i>temporary support</i> 1.8 Pengecekan <i>roller pipe</i> 1.9 Pengecekan <i>tagging inspection mobile crane</i>

Sub Pekerjaan	Detail Pekerjaan
	1.10 Pengecekan <i>tagging trailer</i> pengangkut pipa
2. Proses SIMOPS (<i>simultaneous operationI</i>)	2.1 Peletakan <i>roller pipe</i> sesuai bentang kolom <i>stringing pipe</i> 2.2 Peletakan <i>platform</i> sementara dari perancah atau <i>temporary support</i> di ujung <i>pipe rack</i> 2.3 Pemasangan <i>chain block</i> atau <i>lever block</i> untuk pergerakan <i>spool pipe</i> didalam <i>pipe rack</i> 2.4 Mengatur <i>mobile crane</i> dan <i>trailer</i> dalam posisi yang sudah di tentukan 2.5 Baricade dan pemasangan <i>sign</i> di area pekerjaan <i>stringing</i>
3. Proses <i>Stringing pipe</i>	3.1 Pemasangan <i>webing sling</i> pada material <i>spool pipe</i> yang berada diatas <i>trailer</i> 3.2 Mengkaitkan <i>webing sling</i> pada <i>chain block mobile crane</i> 3.3 <i>Erection spool pipe</i> pada <i>elevasi</i> dan titik <i>stringing</i> yang sesuai pada <i>drawing pipe</i> 3.4 <i>Spool pipe</i> dimasukan ke <i>pipe rack</i> dengan meletakkan ujung pipa di <i>roller pipe</i> dan mengikat ujung pipa dengan <i>webing sling</i> yang sudah terkait pada <i>chain block</i> 3.5 Tarik pipa masuk kedalam <i>pipe rack</i> dengan menggunakan <i>chain block</i> sampai 50% Panjang pipa masuk kedalam <i>pipe rack</i> 3.6 Lepas <i>webing sling mobile crane</i> yang terikat pada ujung pipa yang sudah masuk kedalam <i>pipe rack</i> 3.7 Tarik pipa masuk kedalam <i>pipe rack</i> sampai 80% lalu ikat menggunakan <i>webing sling</i> yang sudah terikat dengan <i>chain block</i> 3.8 Lepas <i>webing sling mobile crane</i> 3.9 Tarik pipa hingga koordinatnya sesuai dengan <i>drawing pipe</i>

Hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti terhadap *expert judgement*. Dari proses pekerjaan *stringing pipe* memiliki 3 *task* pokok yaitu terdiri dari persiapan & pengecekan yang mempunyai 12 elemen kerja, Proses SIMOPS (*simultaneous operationI*) terdiri dari 5 elemen kerja, dan yang terakhir proses *stringing pipe* terdiri dari 9 elemen kerja.

Proses pekerjaan *stringing pipe* termasuk kegiatan action dan diagnosis karena pekerjaan ini berhubungan dengan prosedur peraturan dan prosedur penulisan (action) untuk menggunakan peralatan, JSA, ijin kerja (safety permit) dan memerlukan pengetahuan dan pengalaman (diagnosis) karena sebelum pekerjaan dimulai pasti dilakukan perencanaan, kesesuaian dengan kondisi lapangan, pengalaman dan pengetahuan pekerja dan pengawas.

Perhitungan *Task 1.1* untuk mencari HEP pada metode SPAR-H dilakukan dengan menggunakan rumus (2.1),(2.2),(2.3),(2.4),(2.5) sebagai berikut:

$$\circ \text{PSF composite}(\text{diagnosis}) = 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 20 \times 1 \times 1 \times 1 = 20$$

$$*\text{NHEP}(\text{diagnosis}) = 0,01$$

$$\text{HEP}(\text{diagnosis}): \frac{0,01 \times 20}{0,01 \times (20 - 1) + 1} = 0,168$$

$$\circ \text{PSF composite}(\text{action}) = 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 20 \times 1 \times 1 \times 1 = 20$$

$$*\text{NHEP}(\text{action}) = 0,001$$

$$\text{HEP}(\text{action}): \frac{0,001 \times 20}{0,001 \times (20 - 1) + 1} = 0,020$$

$$\text{HEP}(\text{action} + \text{diagnosis}) = 0,020 + 0,168 - [0,020 \times 0,168]$$

$$\text{HEP Total}(\text{Task 1.1}) = 0,184$$

Nilai HEP tertinggi adalah pada tahap proses pekerjaan *stringing pipe* yaitu pada *task 3.4* dengan nilai HEP 0,997, kedua pada *task 3.5* & *3.7* dengan nilai HEP 0,995, dan pada *task 3.9* dengan nilai HEP 0,984. Elemen kerja 3.4, (3.5 & 3.7) dan 3.9 memiliki HEP tinggi karena proses pekerjaan tersebut menggunakan *mobile crane* untuk melakukan *stringing* dan menggunakan material pipa yang mempunyai panjang, diameter besar, dan berat. Lokasi proses *stringing pipe* juga masuk dalam faktor HEP tinggi karena terletak pada *pipe rack* dengan lebar yang

terbatas dan terletak pada ketinggian maka dari itu proses pekerjaan *stringing pipe* harus dilakukan oleh beberapa tim. Pekerjaan tersebut mengakibatkan stres pada pekerja karena pekerjaan tersebut membutuhkan waktu cukup lama dalam melakukan proses *stringing pipe* / memasukan pipa kedalam *pipe rack*. Selain itu, pekerja dituntut untuk menyelesaikannya dengan cepat dan dengan target 100ich per hari. Prosedur pekerjaan *stringing pipe* sudah tersedia namun tidak lengkap.

Sebaliknya, HEP pada pekerjaan *stringing pipe* dapat bernilai rendah terdapat pada *task* 2.5 dengan nilai HEP 0,005 dan *task* 1.2.1 dengan nilai HEP 0,049 dikarenakan beberapa hal antara lain *task* yang tidak membutuhkan banyak tenaga sehingga tidak menyebabkan kelelahan, stres, tidak rumit, pengalaman pekerja sudah tinggi, informasi yang cukup, tidak membutuhkan ergonomi kerja, dan kesesuaian tugas dan proses kerja bagus.

Faktor *dependency* dalam penelitian ini didapatkan dengan cara berdiskusi dengan *expert* mengenai pekerja, waktu, lokasi, prosedur yang sesuai dengan kondisi yang ada dilapangan apakah pekerja sama atau berbeda ketika mengerjakan *task* 1 dengan *task* yang lain, waktu ketika mengerjakan 1 *task* terhadap *task* yang lain berdekatan atau berjauhan, lokasinya sama atau berbeda, dan tersedia atau tidak tersedianya prosedur.

Dari Proses penilaian *expert judgement* untuk proses pekerjaan *stringing pipe*, nilai *dependency* yang paling sering adalah *complete & low*. Pada *task* 1.2.1 nilai *dependency* ternilai *low*. Dengan probabilitas kegagalan berikut perhitungan *task* menurut rumus (Gertman et al., 2005) :

- Untuk *complete dependency* probabilitas kegagalan adalah 1.
 - Rumus *low dependency* : $(1+19 \times Pw/od)/20$.
 - Nilai *pw/od* didapat dengan : $pw/od = HEP \text{ diagnosis} + HEP \text{ action}$.
- Perhitungan *Low Dependency* : $(1 + 19 \times (0,05 + 0,0005) / 20 = 0,098$

Dapat diketahui bahwa pada Tabel 4.3 *task* 1.2.1, 1.2.2, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, dan 3.3 dengan nilai probabilitas kegagalan *dependency low* yang dikarenakan pekerja tiap *task* berbeda, waktu antar *task* yang berjauhan, dan prosedur yang tidak spesifik menyebabkan terjadinya potensi kecelakaan kerja lebih besar terjadi dibandingkan dengan probabilitas kegagalan *dependency high* dan *moderate*. Dan probabilitas kegagalan *dependency high* dan *moderate* tidak terjadi pada *task* pekerjaan *stringing pipe* karena tidak ada lokasi yang berbeda, tidak ada prosedur yang spesifik pada pekerjaan *stringing pipe*.

Hasil dari faktor *dependency* pekerja, waktu, lokasi, dan prosedur yang ada pada setiap *task* pekerjaan dapat dipertimbangkan *task factor dependency* yang mana dapat mempengaruhi PSF. *Task* yang memiliki factor *dependency low* dan nilai HEP yang tinggi maka potensi human error dan kecelakaan kerjanya juga tinggi dikarenakan pekerja yang berbeda, waktu yang berjauhan dan prosedur yang tidak spesifik sehingga dapat mengakibatkan kesalahan pada saat fokus pekerjaan serta kurangnya pemahaman prosedur kerja para pekerja. Selain itu dari hasil factor *dependency* pada proses *stringing pipe* yang terdapat pada tabel 4.3 banyak dihasilkan *dependency complete* lebih banyak yang berarti faktor faktor *dependency* sudah cukup bagus sehingga tidak membawa dampak buruk terhadap hasil PSF.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, Adapun Kesimpulan yang dapat diambil adalah:

- Pekerjaan *stringing pipe* memiliki 3 *task* pokok yaitu terdiri dari persiapan & pengecekan yang mempunyai 12 elemen kerja, Proses SIMOPS (simultaneous operationI) terdiri dari 5 elemen kerja, dan yang terakhir proses *stringing pipe* terdiri dari 9 elemen kerja. Nilai HEP tertinggi adalah pada tahap proses pekerjaan *stringing pipe* yaitu pada *task* 3.4 dengan nilai HEP 0,997, kedua pada *task* 3.5 & 3.7 dengan nilai HEP 0,995, dan pada *task* 3.9 dengan nilai HEP 0,984. Elemen kerja 3.4, (3.5 & 3.7) dan 3.9.

DAFTAR PUSTAKA

- Gertman, D., Blackman, H., Marble, J., Byers, J., & Smith, C. (2005). *The SPAR-H Human Reliability Analysis Method*.
- Method Statement And Job Safety Analysis. (2023). *METHOD STATEMENT AND JOB SAFETY ANALYSIS FOR METALLIC PIPING FIELD INSTALLATION*.
- Muhammad Abyan. (2014). *Pipeline Construction Sequence*.
- Permenaker No 5. (2021). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja, Kematian Dan Hari Tua*.
- Sabrina Rahmadhanty. (2018). *ANALISIS PROBABILITAS HUMAN ERROR PADA PROSES PEKERJAAN PENGELASAN METAL INERT GAS (MIG) DENGAN METODE SPAR-H DAN FTA PADA PERUSAHAAN GALANGAN KAPAL*.
- Whaley, A. M., Kelly, D. L., Boring, R. L., & Galyean, W. J. (2011). *SPAR-H Step-by-Step Guidance*.
<http://www.inl.gov>