

**ANALISIS TEKNETRIK PADA GALANGAN KAPAL MILIK KUD (KOPERASI UNIT DESA)
SARONO MINO DI KECAMATAN JUWANA, KABUPATEN PATI, JAWA TENGAH**

*Technometric Analysis of Sarono Mino Village Unit's Cooperative Shipyard in Juwana District, Pati Regency,
Central Java*

Siti Himamul 'Aliyah, Abdul Kohar Mudzakir*, Indradi Setiyanto

Departemen Perikanan Tangkap, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
(email: Ahimamul@gmail.com)

ABSTRAK

Galangan kapal milik KUD Sarono Mino merupakan salah satu galangan kapal yang berada di kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Galangan kapal tersebut perlu mengadopsi teknologi untuk memenuhi permintaan konsumen dan peraturan yang dikeluarkan oleh syahbandar. UNESCAP (*United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*) (1989), menyatakan bahwa teknologi merupakan kombinasi antara empat komponen pembentuk teknologi (*technoware, humanware, infoware, dan orgaware*) yang saling terkait satu sama lain. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui nilai koefisien kontribusi (TCC) komponen pembentuk teknologi tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif sedangkan pengolahan data dilakukan dengan metode teknometrik berdasarkan acuan yang dikeluarkan oleh UNESCAP tahun 1989. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kontribusi komponen teknologi (*technoware, humanware, infoware, dan orgaware*) secara berturut-turut yaitu 0,4815, 0,7506, 0,4352, dan 0,3958. Nilai intensitas kontribusi komponen teknologi (*technoware, humanware, infoware, dan orgaware*) secara berturut-turut yaitu 0,4424, 0,2827, 0,0942, dan 0,1806. Nilai TCC sebesar 0,5219 yang menunjukkan bahwa teknologi yang diterapkan oleh galangan kapal KUD Sarono mino adalah teknologi semi modern.

Kata kunci: galangan kapal; teknologi; model teknometrik; Juwana Pati

ABSTRACT

Sarono Mino Village Unit's Cooperative shipyard is one of the shipyards in Juwana sub-district, Pati regency, Central Java. The shipyard needs to adopt technology to meet consumer demand and the regulations issued by the syahbandar. UNESCAP (United nation Economic and Social Commission for Asia and the Pacific) (1989), states that technology is a combination of the four components that form technology (technoware, humanware, infoware, and orgaware) which are interrelated with one another. The purpose of this reaserch was to determine the value of the Technology Contribution Coefficient (TCC). The method used in this research is descriptive method while data processing is carried out with the tecnometric method based on references issued by UNESCAP (1989). The results showed that the value of the contribution on technology components (technoware, humanware, infoware, and orgaware) respectively were 0.4815, 0.7506, 0.4352 and 0.3958. The intensity value of the contribution on technology components (technoware, humanware, infoware, and orgaware) are 0.4424, 0.2827, 0.0948, and 0.1806, respectively. TCC value of 0.5219 which shows that the technology applied by the Sarono Mino Village Unit's Cooperative shipyard is a semi-modern technology.

Keywords: shipyard; technology; tecnometric method; Juwana Pati

*) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Juwana merupakan salah satu kecamatan pesisir Kabupaten Pati yang secara astronomi terletak pada ordinat 110,15' - 111,15' BT dan 60,55' - 70,00' LS. Mayoritas masyarakatnya bermatapencaharian sebagai nelayan, karena lokasinya yang berdekatan dengan garis pantai. Selain itu, juga terdapat beberapa galangan kapal perikanan yang beroperasi disana. Salah satu galangan kapal tersebut adalah galangan kapal milik KUD (Koperasi Unit Desa) Sarono Mino yang terletak di Desa Bajomulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati.

Galangan kapal (*shipyard*) merupakan sebuah bangunan di tepi perairan yang difungsikan untuk melakukan proses pembangunan kapal, perbaikan kapal, dan perawatan kapal (Setiyanto, 2005). Galangan kapal harus memenuhi permintaan konsumen dan mengacu pada peraturan serta regulasi yang dikeluarkan oleh syahbandar dalam melakukan proses produksi. Oleh karena itu, teknologi merupakan suatu aset penting untuk keberhasilan suatu industri galangan kapal dalam mencapai tujuannya. Sebab teknologi memiliki peran untuk meningkatkan daya saing perusahaan dan salah satu strategi kunci dalam menjamin keberlanjutan perusahaan. Penerapan teknologi pada suatu galangan kapal menyebabkan perusahaan membutuhkan karyawan-karyawan, serta tenaga-

tenaga yang terampil dan terlatih. Sehingga perlu adanya pengelolaan penerapan teknologi yang optimal supaya dapat mencapai tujuan perusahaan.

United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP) (1989), dalam Purnamasari (2015), menyatakan bahwa teknologi merupakan kombinasi antara empat komponen pembentuk teknologi (*technoware, humanware, infoware, dan orgaware*) yang saling terkait satu sama lain. *Technoware* merupakan teknologi yang terkandung dalam mesin, peralatan, dan produk. *Humanware* adalah teknologi yang terkandung dalam diri manusia seperti pengetahuan, sikap, perilaku, dan keterampilan. *Infoware* yaitu teknologi yang terkandung dalam dokumen. *Orgaware* adalah teknologi yang terkandung dalam organisasi dan manajemen. Masing-masing komponen teknologi tersebut memiliki peran penting bagi keberlangsungan sebuah perusahaan, dan jika diabaikan salah satunya dapat melemahkan teknologi yang diterapkan oleh perusahaan tersebut. Analisis teknometrik merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui nilai koefisien kontribusi masing-masing komponen pembentuk teknologi tersebut. Sehingga berdasarkan hasil analisis tersebut dapat ditentukan prioritas pengembangan teknologi. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis teknometrik pada Galangan Kapal milik KUD Saroni Mino untuk pengembangan teknologi pada galangan kapal tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan kondisi atau keadaan umum galangan kapal milik KUD Saroni Mino;
2. Mengetahui nilai kontribusi masing-masing komponen teknologi (*technoware, humanware, infoware, dan orgaware*); dan
3. Mengetahui tingkat teknologi galangan kapal milik KUD Saroni Mino.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif, yakni dengan cara menggambarkan keadaan umum galangan kapal, nilai kontribusi masing-masing komponen teknologi, dan tingkat teknologi galangan kapal milik KUD Saroni Mino. Objek penelitian ini adalah kapal dan galangan kapal milik KUD Saroni Mino di Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, dokumentasi, dan observasi. Wawancara dilakukan terhadap responden yang dipilih secara *purposive*. Responden meliputi manajer umum KUD Saroni Mino, Ketua Prodagsa (Produksi, Perdagangan, dan Jasa) KUD Saroni Mino selaku pengelola galangan kapal, koordinator lapangan galangan kapal, Staf administrasi, dan mandor pekerja. Dokumentasi dilakukan dengan cara mengambil gambar atau foto hasil penelitian guna mendukung keabsahan data. Observasi dilakukan dengan cara mencatat hasil pengamatan tentang teknik dan tata cara reparasi kapal.

Metode Analisis Data

Data dianalisis menggunakan pendekatan teknometri untuk mengetahui tingkat teknologi Galangan Kapal milik KUD Saroni Mino, sedangkan pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Effendi *et al.* (2016), menyatakan bahwa metode teknometrik digunakan untuk menilai tingkat kontribusi suatu teknologi berdasarkan empat komponen pembentuk teknologi (*technoware, humanware, infoware, dan orgaware*) yang secara bersama-sama berperan memberikan kontribusi dalam suatu transformasi *input* menjadi *output*. Terdapat lima langkah untuk mengestimasi nilai TCC yaitu sebagai berikut:

- 1) estimasi derajat kecanggihan

Estimasi derajat kecanggihan dilakukan dengan mengacu pada prosedur yang diusulkan oleh UN-ESCAP (1989). Prosedur ini, untuk mengetahui nilai derajat kecanggihan komponen teknologi yang dinyatakan dalam nilai limit atas dan limit bawah. Prosedur tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria pemberian skor kecanggihan komponen teknologi

<i>Technoware</i>	<i>Humanware</i>	<i>Infoware</i>	<i>Orgaware</i>	Skor
Fasilitas manual (<i>manual facilities</i>)	Kemampuan mengoperasikan (<i>operating abilities</i>)	Fakta pengenalan (<i>familiarizing fact</i>)	Kerangka kerja usaha (<i>striving frameworks</i>)	1 2 3
Fasilitas tenaga penggerak (<i>power facilities</i>)	Kemampuan memasang (<i>setting-up abilities</i>)	Fakta penguraian (<i>describing fact</i>)	Kerangka kerja ikatan (<i>tie-up frameworks</i>)	2 3 4
Fasilitas serbaguna (<i>general purpose facilities</i>)	Kemampuan mereparasi (<i>repairing abilities</i>)	Fakta pengkhususan (<i>specifying fact</i>)	Kerangka kerja bertindak berani (<i>venturing frameworks</i>)	3 4 5
Fasilitas penggunaan khusus (<i>special purpose facilities</i>)	Kemampuan reproduksi (<i>reproducing abilities</i>)	Fakta penggunaan (<i>utilizing fact</i>)	Kerangka kerja proteksi (<i>protecting frameworks</i>)	4 5 6
Fasilitas otomatis (<i>automatic facilities</i>)	Kemampuan mengadaptasi (<i>adaptation abilities</i>)	Fakta pemahaman (<i>comprehending facts</i>)	Kerangka kerja stabilitasi (<i>stabilizing frameworks</i>)	5 6 7
Fasilitas terkomputerisasi (<i>computerized facilities</i>)	Kemampuan mengembangkan (<i>improving abilities</i>)	Fakta pembiasaan (<i>generalizing facts</i>)	Kerangka kerja perluasan cakrawala (<i>prospecting frameworks</i>)	6 7 8
Fasilitas integrasi (<i>integrated facilities</i>)	Kemampuan inovasi (<i>inovation abilities</i>)	Fakta pengkajian (<i>assessing facts</i>)	Kerangka kerja memimpin (<i>leading frameworks</i>)	7 8 9

Sumber: UNESCAP, 1989

2) pengkajian *state of the art* (kemutakhiran teknologi)

Sebelum dilakukan pengkajian *state of the art* (kemutakhiran teknologi) terlebih dahulu dilakukan penilaian terhadap masing-masing kriteria pada setiap komponen teknologi. Kriteria penilaian komponen teknologi mengacu pada kriteria yang digunakan oleh Wiraatmaja dan Ma'ruf (2004) yang tersaji pada Tabel 2, 3, 4, dan 5.

Tabel 2. Matriks penilaian kriteria komponen *technoware*

No	Kriteria komponen <i>technoware</i>	Keterangan
1.	Tipe mesin yang digunakan	Otomatis(10); mekanik (5); manual (0)
2.	Tipe proses yang diterapkan	Sederhana: hanya satu operasi diterapkan dalam setiap proses (2,5); kombinasi lebih dari satu operasi yang sama pada satu pekerjaan (5); kombinasi lebih dari satu operasi berbeda pada suatu pekerjaan (7,5); progresif: lebih dari satu operasi yang diselenggarakan paralel pada pekerjaan yang berbeda pos (10)
3.	Tipe operasi yang diselenggarakan	Tiap poin 2,5: pemotongan; pembengkokan; penggambaran; penekanan
4.	Rata-rata kesalahan yang terjadi pada saat reparasi kapal	0% - 5 % (10); 6 – 10% (5); 25% (0)
5.	Frekuensi untuk perawatan mesin	Pemeliharaan preventif (10); pemeliharaan dilakukan tetapi tidak secara periodik (5); pemeliharaan pemulihan (0)
6.	Keahlian teknis operator yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin	Tidak perlu keahlian teknis (10); perlu tingkat keterampilan tertentu (5); perlu keahlian teknis yang spesifik (0)
7.	Pemeriksaan pada setiap pekerjaan	Pemeriksaan terkomputerisasi (10); pemeriksaan manual (5); tidak diperlukan pemeriksaan (0)
8.	Pengukuran pada setiap pekerjaan	Kompleks dan terkomputerisasi (10); sederhana dan sketsa tangan (0)
9.	Tingkat keselamatan dan keamanan kerja	Aman (10); wajar (5); bahaya (0)

Sumber: Wiraatmaja dan Ma'ruf, 2004

Tabel 3. Matriks penilaian kriteria komponen *humanware*

No	Kriteria komponen <i>humanware</i>	Keterangan
1.	Kesadaran dalam tugas	Sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)
2.	Kesadaran kedisiplinan dan tanggung jawab	Sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)
3.	Kreativitas dan inovasi dalam menyelesaikan masalah	Sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)
4.	Kemampuan memelihara fasilitas produk	Sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)
5.	Kesadaran bekerja dalam kelompok	Sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)
6.	Kemampuan untuk memenuhi tanggal jatuh tempo	100% (10); <50 (0)
7.	Kemampuan untuk menyelesaikan masalah perusahaan	Sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)
8.	Kemampuan bekerja sama	Sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)
9.	Kepemimpinan	Sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)

Sumber: Wiraatmaja dan Ma'ruf, 2004

Tabel 4. Matriks penilaian kriteria komponen *infoware*

No	Kriteria komponen <i>infoware</i>	Keterangan
1.	Bentang informasi manajemen	Bentang informasi termasuk perusahaan eksternal (10); informasi sebagian (5); bentang informasi tidak termasuk perusahaan eksternal (0)
2.	Perusahaan menginformasikan masalah dan kondisi internal dengan segera pada karyawan di dalam perusahaan	Selalu (10); tidak pernah (0)
3.	Jaringan informasi dalam perusahaan	Online (10); offline (0)
4.	Prosedur untuk komunikasi antar anggota di perusahaan	Mudah dan transparan (10); rumit (0)
5.	Sistem informasi perusahaan untuk mendukung aktivitas perusahaan	Akses global (10); akses nasional (7,5); akses lokal (5); tidak ada (0)
6.	Penyimpanan dan pengambilan informasi kembali	Terkomputerisasi (10); manual (5); tidak tersarip (0)

Sumber: Wiraatmaja dan Ma'ruf, 2004

Tabel 5. Matriks penilaian kriteria komponen *orgaware*

No	Kriteria komponen <i>orgaware</i>	Keterangan
1.	Otonomi perusahaan	Otonomi penuh (10); otonomi sebagian (5); kontrol dari perusahaan induk (0)
2.	Visi perusahaan	Mengorientasi masa depan (10); tidak ada (0)
3.	Kemampuan perusahaan dalam menciptakan lingkungan yang kondusif untuk mengadakan perbaikan dan peningkatan produktivitas	Sangat tinggi (10); rendah (5); sangat rendah (0)
4.	Kemampuan perusahaan untuk memotivasi karyawan dengan kepemimpinan yang efektif	Sangat tinggi (10); rendah (5); sangat rendah (0)
5.	Kemampuan perusahaan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan bisnis yang berubah dan permintaan eksternal	Sangat tinggi (10); rendah (5); sangat rendah (0)
6.	Kemampuan perusahaan untuk bekerja sama dengan supplier	Sangat tinggi (10); rendah (5); sangat rendah (0)
7.	Kemampuan perusahaan untuk memelihara hubungan dengan pelanggan	Sangat tinggi (10); rendah (5); sangat rendah (0)
8.	Kemampuan perusahaan untuk mendapat dukungan sumber daya dari luar	Sangat tinggi (10); rendah (5); sangat rendah (0)

Sumber: Wiraatmaja dan Ma'ruf, 2004

Penentuan skor pada Tabel matriks penilaian kriteria komponen teknologi di atas dilakukan berdasarkan hasil identifikasi di lapangan dan wawancara. Jika skor penilaian kriteria tidak tertera pada acuan, maka dilakukan interpolasi dari nilai yang ada di atas dan bawahnya. Setelah semua skor pada Tabel matriks terisi maka dapat dilakukan pengkajian *state of the art* dengan persamaan-persamaan sebagai berikut:

a. SOTA *technoware*

$$ST = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_{k=1}^{kt} t_{ik}}{kt} \right] \dots\dots\dots (1)$$

Dimana: t_{ik} = nilai kriteria ke-k untuk item ke-I dari *technoware*
 i = 1,2,3,.....,9
 kt = jumlah kriteria komponen *technoware* untuk item ke-i

b. SOTA *humanware*

$$SH = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_{i=1}^{ih} h_{ji}}{ih} \right] \dots\dots\dots (2)$$

Dimana: h_{ji} = nilai kriteria ke-k untuk item ke-I dari *humanware*
 j = 1,2,3,.....,9
 ih = jumlah kriteria komponen *humanware* untuk item ke-i

c. SOTA *infoware*

$$SI = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_{i=1}^m f_i}{m} \right] \dots\dots\dots (3)$$

Dimana: f_i = nilai kriteria ke-k untuk item ke-I dari *infoware*
 i = 1,2,3,.....,9
 m = jumlah kriteria komponen *infoware* untuk item ke-i

d. SOTA *orgaware*

$$SO = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_{i=1}^n o_i}{n} \right] \dots\dots\dots (4)$$

Dimana: o_i = nilai kriteria ke-k untuk item ke-I dari *orgaware*
 i = 1,2,3,.....,9
 n = jumlah kriteria komponen *orgaware* untuk item ke-i

3) penentuan kontribusi komponen

Penentuan nilai kontribusi setiap komponen teknologi dilakukan dengan menggunakan nilai batas derajat kecanggihan dan rating *state of the art*. Formulasi persamaan penentuan nilai kontribusi pada masing-masing komponen teknologi adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{1}{9} [LT + ST (UT - LT)] \dots\dots\dots (5)$$

$$H = \frac{1}{9} [LH + SH (UH - LH)] \dots\dots\dots (6)$$

$$I = \frac{1}{9} [LI + SI (UI - LI)] \dots\dots\dots (7)$$

$$O = \frac{1}{9} [LO + SO (UO - LO)] \dots\dots\dots (8)$$

Dimana:

LT = batas bawah *technoware*
 ST = SOTA *technoware*
 UT = batas atas *technoware*
 LH = batas bawah *humanware*
 SH = SOTA *humanware*
 UH = batas atas *humanware*

LI = batas bawah *infoware*
 SI = SOTA *infoware*
 UI = batas atas *infoware*
 LO = batas bawah *orgaware*
 SO = SOTA *orgaware*
 UO = batas atas *orgaware*

4) pengkajian intensitas kontribusi komponen

Data intensitas kontribusi komponen teknologi diperoleh melalui wawancara mengenai tingkat kepentingan dari komponen *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*. Skala kepentingan relatif yang digunakan untuk menghitung intensitas kontribusi komponen teknologi tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Skala tingkat kepentingan relatif untuk menghitung intensitas kontribusi komponen teknologi

Intensitas Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sangat pentingnya	Dua aktivitas memberikan kontribusi yang sama terhadap sebuah tujuan
3	Agak lebih penting daripada	Suatu aktivitas terbukti lebih penting dibandingkan aktivitas lainnya, tetapi kelebihan tersebut kurang meyakinkan atau tidak signifikan
5	Lebih penting daripada	Terdapat bukti yang bagus dan kriteria logis yang menyatakan bahwa salah satu aktivitas memang lebih penting daripada aktivitas lainnya
7	Jauh lebih penting daripada	Salah satu aktivitas lebih penting dibandingkan aktivitas lainnya dapat dibuktikan secara meyakinkan
9	Mutlak lebih penting daripada	Suatu aktivitas secara tegas memiliki kepentingan yang paling tinggi
2, 4, 6, 8	Nilai tengah diantara dua pendapat yang berdampingan	Dibutuhkan kesepakatan untuk menentukan tingkat kepentingannya

Sumber: Saaty, 1995

Nilai intensitas kontribusi dihitung menggunakan proses Hierarki Analitik (*Analytical Hierarchy Proses*). Parameter yang digunakan untuk menentukan apakah perbaikan penilaian kepentingan oleh responden dilakukan dengan konsisten atau tidak, yaitu dengan menggunakan *consistency ratio* dengan ketentuan sebagai berikut:

CR ≤ 0,1: konsisten

CR > 0,1: tidak konsisten

5) penghitungan nilai TCC

Nilai TCC (*Technology Contribution Coefficient*) dapat dihitung dengan menggunakan nilai T, H, I, O, dan nilai β-nya melalui persamaan:

$$TCC = T^{\beta^t} \times H^{\beta^h} \times I^{\beta^i} \times O^{\beta^o} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

TCC : *Technology Contribution Coefficient*

T : nilai kontribusi komponen *technoware*

β^t : nilai intensitas kontribusi komponen *technoware*

H : nilai kontribusi komponen *humanware*

β^h : nilai intensitas kontribusi komponen *humanware*

I : nilai kontribusi komponen *infoware*

βⁱ : nilai intensitas kontribusi komponen *infoware*

O : nilai kontribusi komponen *orgaware*

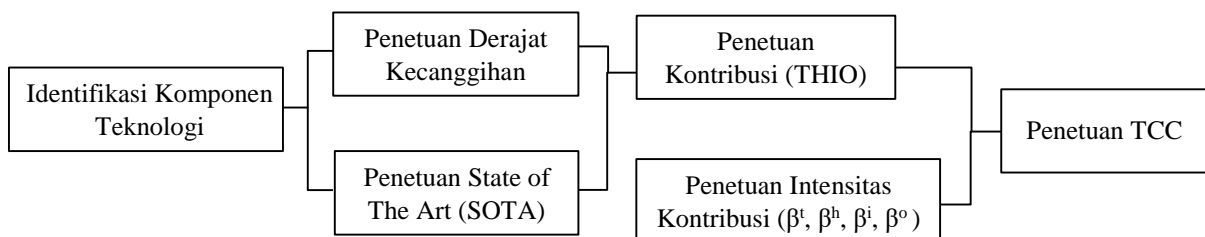
β^o : nilai intensitas kontribusi komponen *orgaware*

Nilai TCC tidak memungkinkan bernilai nol sebab tidak ada aktivitas transformasi tanpa keterlibatan seluruh komponen teknologi. Klasifikasi tingkat teknologi berdasarkan nilai TCC (*Technology Contribution Coefficient*) tersaji pada Tabel 7. Secara sederhana, prosedur analisis TCC tersaji pada Gambar 1.

Table 7. Klasifikasi nilai TCC (*Technology Contribution Coefficient*)

Nilai TCC	Tingkat Klasifikasi
0,0 < TCC ≤ 0,1	Sangat rendah
0,1 < TCC ≤ 0,3	Rendah
0,3 < TCC ≤ 0,5	Cukup
0,5 < TCC ≤ 0,7	Baik
0,7 < TCC ≤ 0,9	Sangat baik
0,9 < TCC ≤ 1,0	Kecanggihan modern

Sumber: Anggariawan *et al.*, 2019



Gambar 1. Prosedur penghitungan TCC menggunakan metode teknometrik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Keadaan Umum Galangan Kapal milik KUD Sarono Mino

Galangan kapal perikanan milik KUD Sarono Mino terletak di pinggir sungai Silugonggo Desa Bajomulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Lokasi galangan ini berada dekat dengan pemukiman warga. Di sebelah utara galangan terdapat bangunan pabrik es yang juga merupakan salah satu unit usaha milik KUD Sarono Mino. Sebelah barat dan selatan galangan adalah pemukiman warga, dan sebelah timur adalah sungai Silugonggo. Galangan kapal ini memiliki lima landasan tarik (*slipway*), namun hanya tiga yang difungsikan untuk reparasi sebab dua lainnya mengalami kerusakan dan belum diperbaiki. Selain itu, galangana kapal ini memiliki 4 mesin yang digunakan untuk membantu kegiatan reparasi kapal yaitu tersaji pada Tabel 8. Galangan kapal ini merupakan jenis *repair dock shipyard*, artinya galangan ini hanya melayani jasa reparasi dan perbaikan kapal.

Tabel 8. Mesin yang digunakan untuk membantu aktivitas reparasi kapal

No.	Merek Mesin	Jumlah	Kekuatan Mesin	Fungsi
1.	Mitsubishi Fuso M-6D14	1	180 pk	Untuk menarik lori ketika proses penarikan kapal ke atas <i>dock</i>
2.	Dongfeng	1	20 pk	Untuk mengangkat lori ketika proses penggantian lori yang rusak
3.	Dongfeng	1	16 pk	Untuk mesin pompa air
4.	Honda (mesin genset)	1	12.000 watt	Sebagai sumber listrik ketika listrik PLN mati

Sumber: Data penelitian, 2019

Galangan kapal milik KUD Sarono Mino beroperasi sejak tahun 1992. Selama beroperasi, galangan ini mengalami kenaikan dan penurunan produktivitas. Galangan ini beroperasi dibawah koordinasi dari Kepala Bagian Prodagsa (Produksi, Perdagangan, dan Jasa) KUD Sarono Mino yang dibantu oleh koordinator lapangan dan staf administrasi unit dock dan bengkel. Galangan ini hanya melayani reparasi dan pemeliharaan kapal kayu dengan ukuran dibawah 80 GT (*gross tone*). Alur proses pelayanan dan administrasi di galangan kapal ini adalah sebagai berikut:

1. Pemilik kapal mendaftarkan ke galangan kapal milik KUD Sarono Mino;
2. Galangan kapal memberi surat pengantar ke syahbandar;
3. Syahbandar memberikan surat keterangan naik dok kepada pemilik kapal;
4. Pemilik kapal menyerahkan surat keterangan naik dok dari syahbandar kepada pihak galangan kapal;
5. Penedokan;
6. Setelah penedokan selesai, pihak galangan kapal lapor kepada syahbandar;
7. Pengecekan di atas dok (*dock trial*), dan uji layar (*sea trial*) oleh syahbandar;
8. Pemilik kapal menyelesaikan administrasi ke pihak galangan kapal; dan
9. Kapal siap berlayar.

Tahap-tahap reparasi kapal

Proses reparasi yang dilakukan pada kapal tergantung pada jenis kerusakan yang dialami oleh kapal itu sendiri. Kapal yang mengalami kerusakan berat akan mengalami reparasi yang lebih kompleks dan waktu reparasi yang lama. Kapal yang mengalami kerusakan ringan akan mengalami reparasi sebagian dan tidak membutuhkan waktu reparasi yang lama. Berikut tahap-tahap proses reparasi kapal secara umum:

1) Persiapan

Persiapan yang dilakukan sebelum proses penarikan kapal yaitu pengosongan kapal dari buatan yang ada di dalamnya (perbekalan, air, dan BBM) guna mencegah resiko kecelakaan kerja saat penarikan kapal berlangsung, pemasangan alat-alat yang digunakan untuk penarikan kapal, dan penataan kapal supaya posisi kapal segaris dengan lori.

2) Penarikan kapal ke atas *dock*

Proses penarikan kapal ke atas *dock* dilakukan secara pelan dan bertahap, sebab di sisi kanan dan kiri kapal terdapat pekerja yang memasang ganjal. Pemasangan ganjal ini bertujuan untuk menyangga kapal ketika di atas lori sehingga kapal tidak jatuh atau oleng. Pemasangan ganjal harus tepat pada gading kapal atau sekat, supaya papan lambung yang terkena ganjal tidak pecah pada saat kapal ditarik ke atas *dock*.

3) Pembersihan

Kapal yang telah berada di atas *dock* harus segera dibersihkan sebelum kering supaya lumut dan teritip yang menempel pada badan kapal dapat mudah dibersihkan.

4) Pemeriksaan

Pemeriksaan dilakukan setelah kapal kering sehingga dapat diketahui tingkat kerusakan kapal. Kerusakan ringan yang sering dialami oleh kapal hanya sebatas kebocoran pada papan lambung kapal. Sedangkan kerusakan berat yang terjadi tidak hanya pada lingkup kebocoran saja, namun juga pelapukan pada papan-papan lambung dan gading-gading kapal sehingga perlu diganti dengan yang baru.

5) Penggantian papan kayu dan bagian kapal yang rusak

Kapal yang mengalami kerusakan berat seperti kebocoran karena pelapukan pada papan kayu, gading-gading, papan kulit, papan-papan sekat dalam, dan *propeller* maka akan diganti dengan yang baru. Selain itu, paku-paku besi yang sudah aus juga akan diganti dengan yang baru.

- 6) Pemakalan
Pemakalan dilakukan dengan cara memasukkan serat kain ke dalam celah-celah lubang badan kapal. Pemakalan ini berfungsi untuk menutup lubang-lubang kapal atau celah-celah antar papan kayu sehingga air tidak dapat masuk ketika kapal beroperasi. Pemakalan ini dilakukan dengan bantuan alat pahat dan palu.
- 7) Pendempulan
Pendempulan dilakukan dengan cara melapisi bagian-bagian yang telah dipakal dan bekas lubang penggantian paku yang sudah aus. Dempul terbuat dari campuran serbuk gergaji, lem kayu dan oli. Campuran dempul ini digunakan pada bagian kapal yang mengalami kerusakan ringan, sedangkan bagian kapal yang mengalami kerusakan berat dilapisi dengan dempul yang terbuat dari campuran serbuk dempul perahu dengan lem kayu.
- 8) Laminasi
Laminasi adalah proses pelapisan pada seluruh badan kapal guna mencegah kebocoran pada kapal dan meratakan permukaan kayu pada badan kapal. Proses laminasi dibagi menjadi dua tipe yaitu laminasi dengan fiber dan laminasi dengan plamir. Material yang digunakan untuk laminasi dengan plamir adalah semen putih. Material yang digunakan untuk laminasi dengan fiber yaitu resin (cairan pengikat), katalis (cairan pengeras resin), matt/mash (serat fiber halus), dan roving (serat fiber kasar).
- 9) Pengecatan
Proses pengecatan berfungsi untuk menyempurnakan laminasi kapal dan memperindah tampilan kapal. Terdapat tiga jenis cat yang digunakan yaitu cat dasar, cat meni (untuk mengecat bagian atas kapal), cat anti-fouling (untuk mengecat bagian bawah kapal yang sering bersentuhan langsung dengan air).
- 10) Pemeriksaan
Pemeriksaan akhir meliputi pemeriksaan di atas *dock* (*dock trial*), dan uji layar (*sea trial*).
- 11) Penurunan kapal dari *dock*
Kapal akan diturunkan dari *dock* setelah dinyatakan layak turun oleh syahbandar.

3.2. Hasil Analisis dan Pembahasan

Analisis teknometrik pada galangan kapal milik KUD Saroni Mino dilakukan untuk mengetahui teknologi yang diadopsi oleh galangan ini termasuk kategori tradisional, semimodern, atau modern. Menurut Utomo dan Setiastuti (2019), hasil analisis teknometrik berupa nilai koefisien kontribusi komponen teknologi (*Technology Contribution Coefficient/TCC*). Berdasar hasil analisis tersebut, dapat diketahui komponen mana yang perlu diperbaiki untuk pengembangan teknologi pada suatu perusahaan. Analisis ini melalui lima tahap yaitu estimasi derajat kecanggihan, pengkajian *state of the art* (SOTA), penentuan kontribusi komponen teknologi, penentuan intensitas kontribusi, dan penghitungan nilai TCC (*Technology Contribution Coefficient*). Data yang digunakan pada analisis ini diperoleh melalui metode scoring berdasarkan penilaian subjektif yang dilakukan oleh pakar, terhadap kriteria komponen teknologi (*technoware, humanware, infoware, dan orgaware*). Hasil analisis pada penelitian ini tersaji pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil perhitungan estimasi derajat kecanggihan, pengkajian SOTA, kontribusi komponen, intensitas kontribusi komponen, dan nilai TCC galangan kapal milik KUD Saroni Mino

No.	Komponen Teknologi	Limit		SOTA	Kontribusi	Intensitas Kontribusi	TCC
		Lower	Upper				
1.	<i>Technoware</i>	1	6	0,6667	0,4815	0,4424	0,522
2.	<i>Humanware</i>	1	8	0,8222	0,7506	0,2827	
3.	<i>Infoware</i>	1	6	0,5833	0,4352	0,0942	
4.	<i>Orgaware</i>	2	4	0,7813	0,3958	0,1806	

Sumber: Data penelitian, 2019

3.2.1. Estimasi derajat kecanggihan

Nilai estimasi derajat kecanggihan menunjukkan kecanggihan dari setiap komponen teknologi yang ada di galangan kapal. Nilai estimasi derajat kecanggihan dinyatakan dalam bentuk *limit lower* (batas bawah) dan *limit upper* (batas atas) (Purnamasari, 2015). Penentuan nilai estimasi derajat kecanggihan, berdasarkan acuan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil yang tertera pada Tabel 9 dapat diketahui bahwa nilai estimasi derajat kecanggihan komponen *technoware* adalah 1 (*limit lower*) dan 6 (*limit upper*). Artinya, komponen *technoware* yang berada di Galangan Kapal milik KUD Saroni Mino terdiri dari fasilitas manual (*manual facilities*) fasilitas tenaga penggerak (*power facilities*), fasilitas serbaguna (*general purpose facilities*), dan fasilitas penggunaan khusus (*special purpose facilities*). Hal tersebut menunjukkan bahwa meskipun tingkat kecanggihan komponen *technoware* pada galangan kapal milik KUD Saroni Mino telah mencapai pada tingkat fasilitas penggunaan khusus, tapi masih terdapat komponen *technoware* yang masuk kategori fasilitas manual.

Nilai estimasi derajat kecanggihan komponen *humanware* adalah 1 (*limit lower*) dan 8 (*limit upper*). Artinya, komponen *humanware* galangan kapal tersebut memiliki beberapa kemampuan yaitu kemampuan mengoperasikan (*operating abilities*), kemampuan memasang (*setting-up abilities*), kemampuan mereparasi (*repairing abilities*), kemampuan reproduksi (*reproducing abilities*), kemampuan mengadaptasi (*adaptation abilities*), dan kemampuan mengembangkan (*improving abilities*). Artinya tingkat kecanggihan komponen *humanware* pada galangan ini telah mencapai pada tingkat kemampuan mengembangkan (*improving abilities*).

Kemampuan mengoperasikan (*operating abilities*) merupakan kemampuan dasar yang dimiliki oleh para pekerja galangan ini. Berdasarkan kemampuan dasar tersebut, pekerja dapat mengoperasikan fasilitas-fasilitas yang telah disediakan oleh galangan guna mempermudah pekerjaan. Kemampuan mengadaptasi dan kemampuan mengembangkan merupakan kemampuan yang dimiliki pekerja untuk menyesuaikan bisnis dengan perkembangan zaman sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen. Kemampuan ini hanya dimiliki oleh beberapa pekerja yaitu manajer galangan, staf administrasi, dan koordinator lapangan.

Nilai estimasi derajat kecanggihan komponen *inforeware* adalah 1 (*limit lower*) dan 6 (*limit upper*). Artinya, terdapat beberapa fakta terkait tingkat kecanggihan komponen *inforeware* yaitu fakta pengenalan (*familianzing facts*), fakta penguraian (*describing facts*), fakta pengkhususan (*specifying fact*), dan fakta penggunaan (*utilizing fact*). Hal tersebut menunjukkan bahwa di galangan tersebut terdapat fakta informasi tentang pengenalan fasilitas produksi, informasi yang memberikan pemahaman teknis dalam menggunakan dan memperagakan peralatan produksi, informasi yang memungkinkan untuk memilih peralatan produksi, dan informasi yang memungkinkan penggunaan peralatan produksi secara efektif.

Nilai estimasi derajat kecanggihan komponen *orgaware* adalah 2 (*limit lower*) dan 4 (*limit upper*). Artinya, komponen *orgaware* masuk kategori kerangka kerja ikatan (*tie-up frameworks*). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat kerangka kerja ikatan galangan kapal dengan pihak KUD Saroni Mino pusat. Artinya perizinan untuk pendanaan kegiatan operasional galangan dan peningkatan fasilitas produksi membutuhkan persetujuan dari KUD Saroni Mino pusat. Galangan kapal wajib melaporkan peningkatan usaha dan produktivitas galangan kepada KUD Saroni Mino pusat.

3.2.2. Pengkajian *state of the art* (SOTA)

Berdasarkan Tabel 9. dapat diketahui bahwa nilai SOTA komponen *technoware* sebesar 0,6667. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat kemutakhiran komponen *technoware* adalah baik. Beberapa hal yang menyebabkan nilai Sota 0,6667 yaitu karena saat reparasi kapal sangat jarang sekali terjadi kesalahan. Pernah sesekali terjadi kesalahan reparasi berupa kapal yang masih bocor setelah turun dok, namun peristiwa ini dapat ditemui 2 atau 3 tahun sekali. Selain itu, tingkat keselamatan dan keamanan kerja karyawan tergolong aman, karena jarang terjadi kecelakaan kerja pada saat reparasi kapal. Rendahnya kecelakaan kerja ini, sebab para pekerja sadar tentang keselamatan bekerja. Sehingga mereka berhati-hati dalam melakukan setiap pekerjaan.

Berdasarkan Tabel 9. Dapat diketahui hasil penilaian SOTA komponen *humanware* sebesar 0,8222. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemutakhiran komponen *humanware* pada tingkat sangat baik. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah sumber daya manusia (SDM) yang dimiliki Galangan Kapal milik KUD Saroni Mino memiliki kesadaran disiplin dan tanggung jawab terhadap pekerjaan, kreativitas dan inovasi dalam menyelesaikan masalah, serta kepemimpinan yang cukup baik. Sedangkan faktor yang paling berpengaruh adalah SDM memiliki kesadaran bekerja dalam kelompok dan kemampuan bekerja sama yang sangat baik. Tabel

Hasil penilaian dan pengkajian SOTA dari komponen *inforeware* berdasarkan Tabel 9 adalah 0,5833. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemutakhiran komponen *inforeware* berada pada tingkat baik. Beberapa faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah perusahaan selalu menginformasikan kepada karyawan jika terjadi masalah terkait galangan kapal, selain itu prosedur untuk komunikasi antar anggota perusahaan dilakukan secara mudah dan transparan.

Hasil penilaian dan pengkajian SOTA dari komponen *orgaware* berdasarkan Tabel 9 adalah 0,7813. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemutakhiran komponen *orgaware* berada pada tingkat sangat baik. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah visi perusahaan yang mengorientasi ke masa depan, perusahaan memiliki kemampuan dalam menciptakan lingkungan yang kondusif untuk mengadakan perbaikan dan peningkatan produktivitas, selain itu perusahaan memiliki kemampuan untuk memelihara hubungan yang baik dengan pelanggan.

3.2.3. Nilai kontribusi komponen teknologi

Penentuan nilai kontribusi dilakukan melalui persamaan 5, 6, 7, dan 8. Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui besarnya nilai kontribusi komponen *technoware*, *humanware*, *inforeware*, dan *orgaware* secara berturut-turut yaitu 0,4815; 0,7506; 0,4352; dan 0,3958. Jika ke empat komponen tersebut diurutkan yaitu $H > T > I > O$. Artinya komponen *orgaware* memiliki kontribusi paling kecil, dan komponen *humanware* memiliki kontribusi paling besar terhadap produktivitas galangan kapal. Selain itu, hal tersebut juga memberi makna bahwa komponen *humanware* mempunyai kontribusi penting dalam memberikan nilai tambah pada peningkatan kualitas pelayanan jasa di Galangan Kapal milik KUD Saroni Mino. Retnowati dan Mayasari (2016), menyatakan bahwa besarnya nilai kontribusi suatu komponen teknologi menunjukkan pentingnya kontribusi komponen teknologi tersebut terhadap kualitas produk suatu perusahaan.

3.2.4. Nilai intensitas kontribusi komponen teknologi

Nilai intensitas kontribusi suatu komponen teknologi menunjukkan tingkat kepentingan komponen teknologi terhadap produktivitas perusahaan. Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui besarnya nilai intensitas kontribusi komponen *technoware*, *humanware*, *inforeware*, dan *orgaware* secara berturut-turut yaitu 0,4424; 0,2827; 0,0942; dan 0,1806. Jika ke empat komponen tersebut diurutkan yaitu $T > H > O > I$. Hal tersebut menunjukkan bahwa prioritas pengembangan teknologi pada Galangan Kapal milik KUD Saroni Mino adalah komponen *technoware*. Sesuai dengan pernyataan Nazarudin (2008), bahwa dalam teknometrik, intensitas kontribusi komponen teknologi digunakan untuk menentukan prioritas pengembangan ataupun peningkatan

mutu, dimana pengembangan tersebut dimulai dari komponen teknologi yang mempunyai nilai intensitas kontribusi komponen tertinggi. Diagram tingkat kontribusi dan intensitas kontribusi komponen teknologi tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram tingkat kontribusi dan intensitas kontribusi komponen teknologi Galangan Kapal milik KUD Saroni Mino

Komponen pembentuk teknologi yang memiliki nilai kontribusi terendah harus menjadi perhatian dalam upaya peningkatan kualitas teknologi, sedangkan komponen pembentuk teknologi yang memiliki nilai intensitas tertinggi merupakan komponen teknologi yang menjadi prioritas pengembangan manajemen teknologi suatu perusahaan (Yanthi *et al.*, 2018). Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa komponen *organware* nilai kontribusi terendah dan *technoware* memiliki nilai intensitas kontribusi tertinggi. Oleh karena itu, dalam upaya peningkatan kualitas teknologi yang diadopsi oleh Galangan Kapal milik KUD Saroni Mino harus dimulai dari komponen *orgaware*, *infoware*, *technoware*, dan *humanware*. Sedangkan untuk pengembangan manajemen dalam peningkatan kualitas teknologi, yang harus diprioritaskan adalah komponen *technoware*.

Rendahnya nilai kontribusi *infoware* disebabkan karena jaringan informasi galangan kapal masih dilakukan secara *offline*. Selain itu, penggunaan komputer sebagai media penyimpanan dan pengambilan informasi kembali belum dilakukan secara optimal. Berdasarkan hal tersebut, maka perbaikan yang dapat dilakukan pada komponen *infoware* yaitu akses informasi yang dilakukan secara *online*, dan memaksimalkan penggunaan komputer sebagai sarana penyimpanan dan pengambilan data serta informasi. Panday *et al.* (2019), menyatakan bahwa penggunaan teknologi komputer akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas, sehingga akhirnya meningkatkan produktivitas dan kualitas kerja yang lebih baik.

Nazarudin (2008), menjelaskan bahwa pengembangan teknologi pada suatu perusahaan dimulai dari komponen teknologi yang memiliki nilai intensitas kontribusi terbesar. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka pengembangan teknologi pada galangan kapal milik KUD Saroni Mino dapat dimulai dari komponen *technoware*, kemudian *humanware*, *orgaware*, dan terakhir *infoware*. Pengembangan yang dapat dilakukan pada komponen *technoware* adalah perbaikan pada fasilitas infrastruktur yang telah mengalami kerusakan, seperti *slipway*, mesin-mesin, ruang mesin, dan kantor. Pengembangan yang perlu dilakukan pada komponen *humanware* yaitu dengan meningkatkan kemampuan inovasi para karyawan dan tenaga kerja. Pengembangan lain yang dapat dilakukan yaitu pada komponen *orgaware*. Pengembangan tersebut, dapat dilakukan dengan cara menjalin kerja sama dengan perusahaan lain untuk memperoleh dukungan sumber daya dari luar.

3.2.5. Nilai TCC (*Technology Contribution Coefficient*)

Nilai TCC menunjukkan tingkat teknologi yang diadopsi oleh galangan kapal milik KUD Saroni Mino. Penentuan nilai TCC dilakukan dengan persamaan 9. Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa nilai TCC galangan kapal milik KUD Saroni Mino sebesar 0,5219. Mengacu pada tabel 7, maka dapat disimpulkan bahwa teknologi yang diterapkan oleh galangan kapal milik KUD Saroni Mino adalah teknologi semi modern dengan prioritas pengembangan manajemen teknologi dimulai dari komponen *technoware*, kemudian *humanware*, *orgaware*, dan *infoware*. Sedangkan untuk peningkatan kualitas teknologi yang diterapkan oleh galangan tersebut, perbaikan yang perlu dilakukan dimulai dari komponen *orgaware*, kemudian *infoware*, *technoware*, dan *humanware*.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- Galangan kapal milik KUD Saroni Mino mulai beroperasi sejak tahun 1992. Selama beroperasi, galangan ini mengalami kenaikan dan penurunan produktivitas. Galangan ini beroperasi dibawah koordinasi dari Kepala Bagian Prodagsa KUD Saroni Mino yang dibantu oleh koordinator lapangan dan staf administrasi unit dock dan bengkel. Galangan ini memiliki lima *slipway*, namun hanya tiga *slipway* yang aktif digunakan untuk pangedokan;
- Nilai kontribusi komponen teknologi (*technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*) secara berturut-turut yaitu 0,4815, 0,7506, 0,4352, dan 0,3958. Hal tersebut menunjukkan bahwa kontribusi terbesar komponen teknologi bagi produktivitas galangan kapal adalah komponen *humanware* dan kontribusi terkecil adalah komponen *orgaware*;

3. Nilai intensitas kontribusi komponen teknologi (*technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*) secara berturut-turut yaitu 0,4424, 0,2827, 0,0942, dan 0,1806. Hal tersebut menunjukkan bahwa intensitas kontribusi terbesar komponen teknologi bagi produktivitas galangan kapal adalah komponen *technoware* dan intensitas kontribusi terkecil adalah komponen *infoware*; dan
4. Teknologi yang diterapkan oleh galangan kapal milik KUD Saroni Mino adalah teknologi semi modern. Hal tersebut dibuktikan dengan besarnya nilai TCC yaitu 0,5219.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggariawan, Y. P., Syamsuri, dan R. Prabowo. 2019. Analisis Technology Content Assesment pada Lembaga Pendidikan Menggunakan Metode Teknometrik Studi Kasus Sekolah X. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019. 05(03):243-249.
- Effendi, U., M. Effendi, dan S. P. Simdora. 2016. Analisis Kontribusi Teknologi pada Pembuatan Minuman Sari Apel (Studi Kasus di KSU Brosem, Batu). Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri. 5(2):96-106.
- Nazarudin. 2008. Manajemen Teknologi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Panday, R., A. Wibowo, dan S. Mardiah. 2019. Analisis Technology Readines Acceptance Penggunaan Komputer dan Teknologi Informasi pada Manajemen Proyek Kontraktor. Jurnal Ilmiah Manajemen Ubhara. 06(01):34-45.
- Purnamasari, D. 2015. Audit Teknologi Galangan Kapal (Studi Kasus di PT. Iki). Jurnal Wave. 9(1):39-48.
- Saaty, T. L. 1995. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill.
- Setiyanto, I. 2005. Buku Ajar II Kapal Perikanan. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro Semarang.
- UNESCAP. 1989. Technology Content Assessment. Bangalore: APCTT.
- Utomo, S., dan N. Setiastuti. 2019. Penerapan Metode Teknometrik untuk Penilaian Kapabilitas Teknologi Industri Galangan Kapal dalam Menyongsong Era Industri 4.0. Jurnal Sains Komputer dan Informatika (J-SAKTI). 3(1):100-114.
- Wiraatmaja, I. W., dan A. Ma'ruf. 2004. The Assesment of Technology in Supporting Industry Located at Tegal Industrial Park. In the Proceedings of Marine Transportation Engineering Conference. Tokyo: Osaka University.
- Yanthi, E. R., A. Basith, dan J. M. Munandar. 2018. Analisis Kontribusi Komponen Teknologi pada Perusahaan Jasa Kereta Api Barang dengan Pendekatan Model Teknometrik. Jurnal Manajemen Teknologi. 17(3):197-215.