

ABSTRAK

Dengan adanya keterbatasan daratan pada bumi ini, membuat manusia ingin mengeksploitasi laut dan luar angkasa. Manusia lebih tertarik melakukan eksploitasi laut, karena laut merupakan media yang dekat dengan daratan tempat manusia tinggal. Dengan bertambahnya pekerjaan yang dilakukan di laut maka manusia perlu meneliti bagaimana sifat dan karakteristik kerja bila dilakukan di laut. Untuk menentukan waktu penyelesaian suatu pekerjaan yang dilakukan di laut dapat dipergunakan berbagai macam metoda, salah satu caranya adalah dengan menyimulasikan dahulu pekerjaan tersebut dengan metoda jam henti di darat, di air tawar, dan di laut maupun di darat dengan MTM-1. Setelah mendapat waktu normal darat, MTM-1, tawar dan laut. Bandingkan keempat waktu normal tersebut sehingga diperoleh rasio *index* perbandingan yang nantinya dapat digunakan untuk memprediksikan waktu penyelesaian pekerjaan di laut.

Rasio *index* perbandingan yang diperoleh dapat dipergunakan untuk melakukan pendekatan hasil waktu normal di darat dan di laut yaitu rasio *index* α_1 untuk membandingkan waktu normal langsung di darat dan di air tawar, rasio *index* α_2 untuk membandingkan waktu normal langsung di darat dan waktu normal di laut, rasio *index* α_3 untuk membandingkan waktu normal langsung di darat dan waktu normal di darat dengan MTM-1, rasio *index* β_1 untuk membandingkan waktu normal langsung di laut dan di air tawar dan rasio *index* β_2 untuk membandingkan waktu normal langsung di laut dan waktu normal di darat dengan MTM-1.

Setelah data waktu langsung diperoleh, data diuji untuk mengetahui apakah data tersebut mengikuti distribusi normal maka digunakan uji normal. Untuk mengetahui apakah data tersebut seragam maka digunakan uji seragam. Untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan cukup, maka digunakan uji cukup. Setelah data gerakan MTM-1 diolah dengan menggunakan bagan analisa, maka diperoleh waktu normal dari MTM-1, sehingga dapat diperoleh rasio *index* perbandingan. Untuk menguji apakah data pengamatan yang diperoleh di darat dan di laut tidak berasal dari populasi yang sama maka digunakan uji z. Untuk mengetahui apakah nilai rata-rata yang didapat dari masing-masing rasio *index* perbandingan adalah sama untuk keenam jenis pekerjaan, maka digunakan uji Kesamaan Rata-Rata. Untuk menguji apakah pekerjaan yang dilakukan masih sejenis dan antara *index* perbandingan (α_1 , α_2 , α_3 , β_1 , β_2) dari tiap jenis pekerjaan tidak sama, maka digunakan Uji Anova Klasifikasi Satu Arah. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa hasil data pengamatan yang di darat dan di laut tidak berasal dari populasi yang sama. Dari hasil perhitungan, diperoleh *index* α_1 0,78; α_2 0,49; α_3 1,66; β_1 1,59 dan β_2 3,44. Diperoleh pula kesimpulan bahwa nilai rata-rata dari masing-masing rasio *index* perbandingan adalah sama untuk keenam jenis pekerjaan. Selain itu diperoleh kesimpulan bahwa masing-masing rasio *index* perbandingan tidak mempunyai nilai rata-rata yang sama pada masing-masing jenis pekerjaan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa pengukuran kerja di laut dapat didekati dengan pengukuran kerja di darat dengan menggunakan rasio *index* perbandingan.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1-1
1.2 Identifikasi Masalah	1-3
1.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi	1-3
1.3.1 Pembatasan Masalah	1-3
1.3.2 Asumsi	1-4
1.4 Perumusan Masalah	1-5
1.5 Tujuan Pengamatan	1-6
1.6 Sistematika Penulisan	1-8

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Cara Kerja	2-1
2.2 Studi Gerakan	2-2
2.3 Metoda Pengukuran Waktu	2-3
2.3.1 Pengukuran Langsung	2-3
2.3.2 Pengukuran Tak Langsung	2-6
2.4 Pengukuran Waktu Baku	2-7
2.5 Lingkungan Kerja	2-12
2.6 <i>Basic Methods Time Measurement</i>	2-16
2.7 Bagan Analisa	2-40
2.8 Pengujian Statistik 2 Sampel	2-42

2.9	Uji Kesamaan Rata-Rata	2-44
2.10	Uji <i>Anova</i> (Analisis Variansi)	2-45
2.11	Teori-Teori Dasar Penyelaman	2-48

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Rancangan Bentuk, Tata Letak dan Skenario Pekerjaan	4-1
4.2	Pengumpulan Data	4-12

BAB 5 ANALISIS

5.1	Uji Normal	5-1
5.2	Uji Seragam	5-38
5.3	Uji Cukup	5-63
5.4	Penentuan Faktor Penyesuaian	5-71
5.5	Perhitungan Waktu Siklus dan Waktu Normal	5-73
5.6	Bagan Analisa	5-76
5.7	Uji Z	5-85
5.8	Rasio <i>Index</i> Perbandingan	5-91
5.9	Uji Kesamaan Rata-Rata	5-94
5.10	Uji <i>Anova</i> Klasifikasi Satu Arah	5-101
5.11	Analisis Uji Kenormalan Data, Keceragaman Data dan Kecukupan Data, dengan Cara Langsung	5-104
5.12	Analisis Perhitungan Waktu Siklus dan Waktu Normal	5-106
5.13	Analisis Uji Z	5-110
5.14	Analisis Nilai Rasio <i>Index</i> Perbandingan	5-111
5.15	Analisis Uji Kesamaan Rata-Rata	5-113
5.16	Uji <i>Anova</i> Klasifikasi Satu Arah	5-115
5.17	Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perbedaan Pekerjaan Di Darat dan Di Dalam Laut	5-115
5.18	Analisis Karakteristik Perbedaan Pekerjaan Yang Dilakukan	

Di Darat dan Di Dalam Laut	5-118
 BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	6-1
6.2 Saran	6-4
 DAFTAR PUSTAKA	
	xvi
LAMPIRAN	
KOMENTAR DOSEN PENGUJI	xvii
DATA PENULIS	xviii

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Tabel TMU berdasarkan derajat perpindahan mata	2-32
2.2	Bagan Analisa	2-41
2.3	Tabel untuk Ukuran Sampel (n) untuk Tiap Kolom Sama untuk Pengujian <i>Anova</i> 1 Arah	2-46
2.4	Tabel untuk Ukuran Sampel (n) Untuk Tiap Kolom Berbeda untuk Pengujian <i>Anova</i> 1 Arah	2-47
4.1	Data Mentah Pekerjaan 1	4-13
4.2	Data Mentah Pekerjaan 2	4-14
4.3	Data Mentah Pekerjaan 3	4-15
4.4	Data Mentah Pekerjaan 4	4-16
4.5	Data Mentah Pekerjaan 5	4-17
4.6	Data Mentah Pekerjaan 6	4-18
5.1	Uji Normal Pekerjaan 1 Di Darat	5-2
5.2	Uji Normal Pekerjaan 1 Di Laut	5-4
5.3	Uji Normal Pekerjaan 1 Di Air Tawar	5-6
5.4	Uji Normal Pekerjaan 2 Di Darat	5-8
5.5	Uji Normal Pekerjaan 2 Di Laut	5-10
5.6	Uji Normal Pekerjaan 2 Di Air Tawar	5-12
5.7	Uji Normal Pekerjaan 3 Di Darat	5-14
5.8	Uji Normal Pekerjaan 3 Di Laut	5-16
5.9	Uji Normal Pekerjaan 3 Di Air Tawar	5-18
5.10	Uji Normal Pekerjaan 4 Di Darat	5-20
5.11	Uji Normal Pekerjaan 4 Di Laut	5-22
5.12	Uji Normal Pekerjaan 4 Di Air Tawar	5-24
5.13	Uji Normal Pekerjaan 5 Di Darat	5-26

Tabel	Judul	Halaman
5.14	Uji Normal Pekerjaan 5 Di Laut	5-28
5.15	Uji Normal Pekerjaan 5 Di Air Tawar	5-30
5.16	Uji Normal Pekerjaan 6 Di Darat	5-32
5.17	Uji Normal Pekerjaan 6 Di Laut	5-34
5.18	Uji Normal Pekerjaan 6 Di Air Tawar	5-36
5.19	Uji Seragam Pekerjaan 1 Di Darat	5-38
5.20	Uji Seragam Pekerjaan 1 Di Laut	5-40
5.21	Uji Seragam Pekerjaan 1 Di Air Tawar	5-41
5.22	Uji Seragam Pekerjaan 2 Di Darat	5-43
5.23	Uji Seragam Pekerjaan 2 Di Laut	5-44
5.24	Uji Seragam Pekerjaan 2 Di Air Tawar	5-45
5.25	Uji Seragam Pekerjaan 3 Di Darat	5-47
5.26	Uji Seragam Pekerjaan 3 Di Laut	5-48
5.27	Uji Seragam Pekerjaan 3 Di Air Tawar	5-49
5.28	Uji Seragam Pekerjaan 4 Di Darat	5-51
5.29	Uji Seragam Pekerjaan 4 Di Laut	5-52
5.30	Uji Seragam Pekerjaan 4 Di Air Tawar	5-53
5.31	Uji Seragam Pekerjaan 5 Di Darat	5-55
5.32	Uji Seragam Pekerjaan 5 Di Laut	5-56
5.33	Uji Seragam Pekerjaan 5 Di Air Tawar	5-57
5.34	Uji Seragam Pekerjaan 6 Di Darat	5-59
5.35	Uji Seragam Pekerjaan 6 Di Laut	5-60
5.36	Uji Seragam Pekerjaan 6 Di Air Tawar	5-61
5.37	Faktor Penyesuaian untuk Tiap Jenis Pekerjaan	5-72
5.38	Bagan Analisa Pekerjaan 1	5-77
5.39	Bagan Analisa Pekerjaan 2	5-78
5.40	Bagan Analisa Pekerjaan 3	5-79
5.41	Bagan Analisa Pekerjaan 4	5-80
5.42	Bagan Analisa Pekerjaan 5	5-81

Tabel	Judul	Halaman
5.42	Bagan Analisa Pekerjaan 5 (Lanjutan)	5-82
5.43	Bagan Analisa Pekerjaan 6	5-83
5.44	Bagan Analisa Pekerjaan 6 (Lanjutan)	5-84
5.45	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> α_1	5-91
5.46	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> α_2	5-92
5.47	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> α_3	5-92
5.48	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> β_1	5-93
5.49	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> β_2	5-93
5.50	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> α_1	5-94
5.51	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> α_2	5-96
5.52	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> α_3	5-97
5.53	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> β_1	5-99
5.54	Rasio <i>Index</i> Perbandingan <i>Index</i> β_2	5-100
5.55	Uji <i>Anova</i> Klasifikasi Satu Arah	5-102
5.56	Tabel untuk Hasil Uji <i>Anova</i> Klasifikasi Satu Arah	5-103
5.57	Uji Kenormalan Data, Keseragaman Data dan Kecukupan Data, dengan Cara Langsung Pekerjaan di Darat	5-104
5.58	Uji Kenormalan Data, Keseragaman Data dan Kecukupan Data, dengan Cara Langsung Pekerjaan di Laut	5-105
5.59	Uji Kenormalan Data, Keseragaman Data dan Kecukupan Data, dengan Cara Langsung Pekerjaan di Air Tawar	5-105
5.60	Waktu Siklus dan Waktu Normal dengan Cara Langsung Pekerjaan di Darat	5-106
5.61	Waktu Siklus dan Waktu Normal dengan Cara Langsung Pekerjaan di Laut	5-107
5.62	Waktu Siklus dan Waktu Normal dengan Cara Langsung Pekerjaan di Air Tawar	5-108
5.63	Waktu Normal dengan Cara Tidak Langsung (MTM-1)	5-109
5.64	Ringkasan Hasil Uji Z	5-110

Tabel	Judul	Halaman
5.65	Ringkasan Nilai Rasio <i>Index</i> Pembanding	5-112
5.66	Uji Kesamaan Rata-Rata	5-113
5.67	Analisis Karakteristik Perbedaan Pekerjaan Yang Dilakukan Di Darat dan Di Dalam Laut	5-118

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Diagram TMU vs Jarak Pada Kasus <i>Reach</i>	2-20
2.2	Diagram TMU vs Jarak Pada Kasus <i>Move</i>	2-23
2.3	Diagram <i>Apply Pressure</i>	2-38
2.4	Diagram <i>Eye Travel</i>	2-33
2.5	Gambar Wilayah Kritis untuk Uji <i>Anova</i> 1 Arah	2-47
3.1	Sistematika Penulisan	3-1
3.1	Sistematika Penulisan (Lanjutan 1)	3-2
3.1	Sistematika Penulisan (Lanjutan 2)	3-3
3.2	Proses Pengumpulan Data 1	3-9
3.3	Proses Pengumpulan Data 2	3-10
3.4	Proses Pengumpulan Data 3	3-10
3.5	Proses Pengumpulan Data 4	3-11
3.6	Proses Pengumpulan Data 5	3-11
4.1	Rancangan Bentuk Pekerjaan 1	4-1
4.2	Tata Letak Pekerjaan 1	4-2
4.3	Rancangan Bentuk Pekerjaan 2	4-3
4.4	Tata Letak Pekerjaan 2	4-3
4.5	Rancangan Bentuk Pekerjaan 2	4-4
4.6	Tata Letak Pekerjaan 3	4-5
4.7	Rancangan Bentuk Pekerjaan 3	4-6
4.8	Tata Letak Pekerjaan 4	4-7
4.9	Rancangan Bentuk Pekerjaan 4	4-8
4.10	Tata Letak Pekerjaan 5	4-9
4.11	Rancangan Bentuk Pekerjaan 5	4-10
4.12	Tata Letak Pekerjaan 6	4-11

Gambar	Judul	Halaman
5.1	Uji Seragam Pekerjaan 1 Di Darat	5-39
5.2	Uji Seragam Pekerjaan 1 Di Laut	5-40
5.3	Uji Seragam Pekerjaan 1 Di Air Tawar	5-42
5.4	Uji Seragam Pekerjaan 2 Di Darat	5-43
5.5	Uji Seragam Pekerjaan 2 Di Laut	5-45
5.6	Uji Seragam Pekerjaan 2 Di Air Tawar	5-46
5.7	Uji Seragam Pekerjaan 3 Di Darat	5-47
5.8	Uji Seragam Pekerjaan 3 Di Laut	5-49
5.9	Uji Seragam Pekerjaan 3 Di Air Tawar	5-50
5.10	Uji Seragam Pekerjaan 4 Di Darat	5-51
5.11	Uji Seragam Pekerjaan 4 Di Laut	5-53
5.12	Uji Seragam Pekerjaan 4 Di Air Tawar	5-54
5.13	Uji Seragam Pekerjaan 5 Di Darat	5-55
5.14	Uji Seragam Pekerjaan 5 Di Laut	5-57
5.15	Uji Seragam Pekerjaan 5 Di Air Tawar	5-58
5.16	Uji Seragam Pekerjaan 6 Di Darat	5-59
5.17	Uji Seragam Pekerjaan 6 Di Laut	5-61
5.18	Uji Seragam Pekerjaan 6 Di Air Tawar	5-62
5.19	Wilayah Kritis Uji <i>Z Index</i> α_1	5-85
5.20	Wilayah Kritis Uji <i>Z Index</i> α_2	5-87
5.21	Wilayah Kritis Uji <i>Z Index</i> α_3	5-88
5.22	Wilayah Kritis Uji <i>Z Index</i> β_1	5-89
5.23	Wilayah Kritis Uji <i>Z Index</i> β_2	5-90
5.24	Wilayah Kritis Uji Kesamaan Rata-Rata <i>Index</i> α_1	5-95
5.25	Wilayah Kritis Uji Kesamaan Rata-Rata <i>Index</i> α_2	5-96
5.26	Wilayah Kritis Uji Kesamaan Rata-Rata <i>Index</i> α_3	5-98
5.27	Wilayah Kritis Uji Kesamaan Rata-Rata <i>Index</i> β_1	5-99
5.28	Wilayah Kritis Uji Kesamaan Rata-Rata <i>Index</i> β_2	5-101
5.29	Wilayah Kritis Uji <i>Anova</i> Klasifikasi Satu Arah	5-103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1.	Tabel Uji χ^2	
2.	Tabel Uji F	
3.	Tabel Faktor Penyesuaian <i>Westinghouse</i>	
4.	Tabel MTM 1	