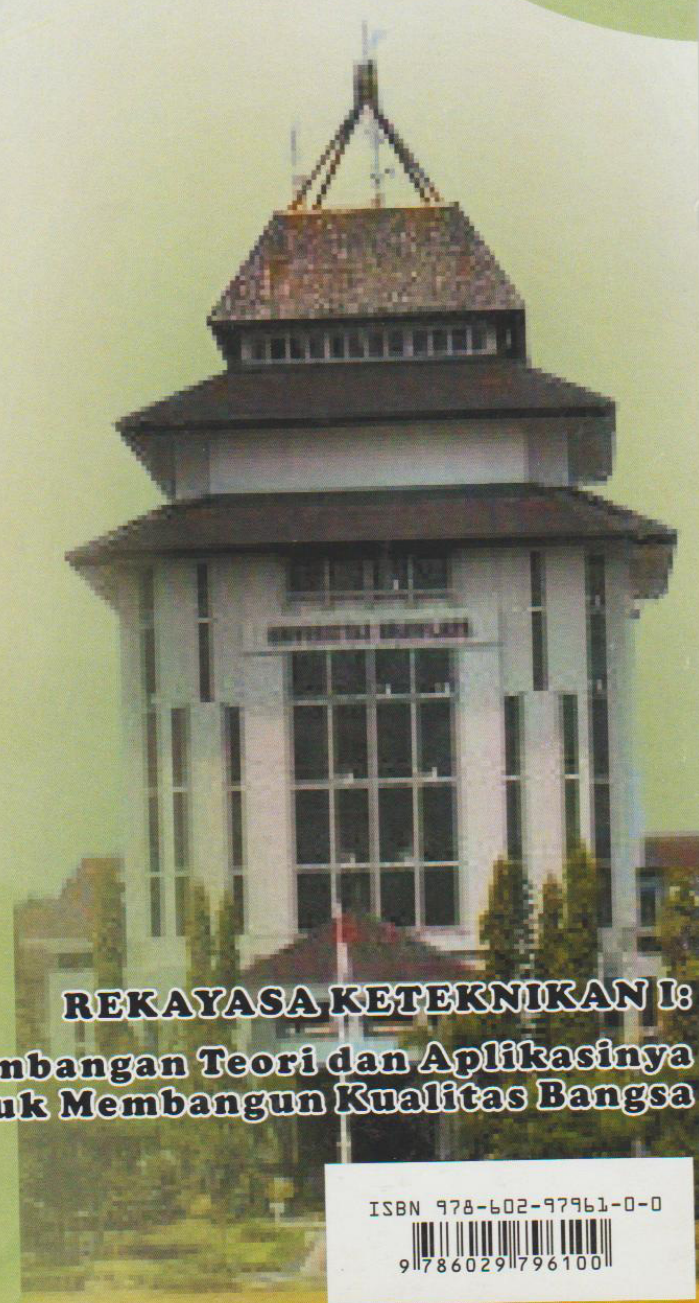


PROSIDING

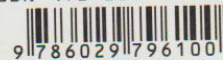
SEMINAR NASIONAL 2010

**PROGRAM MAGISTER DAN DOKTOR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG, 8 DESEMBER 2010**



**REKAYASA KETEKNIKAN I:
Perkembangan Teori dan Aplikasinya
untuk Membangun Kualitas Bangsa**

ISBN 978-602-97961-0-0



9 786029 796100

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KE-I TAHUN 2010 PROGRAM MAGISTER DAN DOKTOR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

REKAYASA KETEKNIKAN:

Perkembangan Teori dan Aplikasinya
untuk Membangun Kualitas Bangsa

Ketua Penyunting

Ekoyanto Pudjiono, Ir. M.Eng.Sc

Sekretaris Penyunting

Jusuf Haurissa, Ir. MT

Mitra Bestari (Peer Group) Penelaah Ahli

Prof. Ir. ING Wardana, M.Eng, PhD

Prof. Ir. Sudjito, PhD

Prof Ir. Antariksa, M.Eng, PhD

Dr. Agung Darmawansyah, ST, MT

Penyunting Pelaksana

Ir. Ussy Andawayanti, MT

Ir. Irawan, MT

Budi Santoso, ST, MT

Tata Letak

Nasrul Ilminnafik, ST, MT

Cetak dan Distribusi

Taufiq Rochman, ST, MT

Penanggung Jawab

Ketua Program Magister dan Doktor
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

Perancang Sampul

Ir. Anang Lastriyanto, MS

Penerbit

Program Magister dan Doktor
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

Jl. MT. Haryono 129 Malang 65101

Telp./Fax. 575750

Email: taufiqrochman@yahoo.com

Statements and opinion expressed in the papers are those of the authors themselves and not necessarily reflect the opinion of the editors and organizers. Any mention of company or trade name does not imply endorsement by organizers.

BN: 978 – 602 – 97961 – 0 – 0

Copyright © 2010, Master and Doctoral Program of Engineering Faculty, Brawijaya University of Malang
to be commercially reproduced by any means without written permission.
Printed in Malang, Indonesia, December 2010

Daftar Isi

Kecenderungan Perkembangan Ilmu Pengetahuan & Teknologi Masa Depan (ING Wardana)1

KONVERSI ENERGI

Inovasi Disain Dan Uji Kinerja Kompor Masak Tenaga Surya Jenis Kotak Dengan Reflektor Parabola (Sudjito Soeparman) 5

Uji Performansi Emisi Gas Buang CO dan HC Motor Bensin 4 Tak Berbahan Bakar Gas Memakai Converter Kit dengan Pola Dual System (Satworo Adiwidodo).....10

Analisis Pemanfaatan Energi Matahari Untuk Pengkondisian Udara Dengan Dinding Trombe Horisontal (Muhammad Rizali, Sudjito Soeparman, Djoko Sutikno) 16

Review Peningkatan Konduktifitas Panas Dan Viskositas Nanofluid Al₂O₃ - H₂O Sebagai Fluida Pendingin (Sudarmadji)21

Karakteristik Perpindahan Panas Dalam Double Pipe Heat Exchanger Dengan Sisipan Helical Fin Sebagai Turbulator (Mufid, Slamet Wahyudi, Djoko Sutikno)26

Pengaruh Metode Pelurusan Kopling Terhadap Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal (Maskuri , Achmad Wibolo, Riyanto Hari Nugroho).....31

Rancangan Satu Unit Motor Bakar Diesel Penggerak Mesin Generator Las Listrik Dengan Daya 120 Hp (Daniel Riskita Borus).....37

Pengaruh Perubahan Tekanan Bejana Terhadap Struktur Gelombang Kejut Normal Pada Aliran Supersonik Melintas Penghalang Bola (Hary Sutjahjono).....42

Chaotic Mixing: New Strategy For Fluid Mixing Technology (Retno Wulandari)50

Pengaruh Waktu Penyinaran Gelombang Mikro terhadap Karakteristik Pembakaran Droplet Minyak Jarak Pagar (Andry Setiawan, ING Wardana, Nurkholis Hamidi).....57

Pengaruh Gangguan Heat Transfer Pada Kondensor Terhadap Performansi Sistem Refrigerasi Menggunakan Refrigeran R22 Dan Hidrokarbon Penggantinya (Khambali).....63

Analisis Variasi Diameter Main Jet Sepeda Motor Terhadap Konsentrasi Emisi Gas Buang (Kasijanto) 68

Analisis Pengaruh Jumlah Massa Refrigerant Hydrocarbon Mc-22 Terhadap Kinerja Mesin Pendingin (Nurhadi)..... 74

Pengaruh Atwood Number Terhadap Propagasi Permukaan Reaksi Pada Nitration Gliserol (Budi Santoso) 80

Pengaruh Temperatur Lingkungan Kondensor terhadap COP Mesin Refrigerasi yang menggunakan Electronic Expansion Valve (EEV) dengan Fluida Kerja R404A (A.P. Edi Sukanto, Slamet Wahyudi, Rudy Soenoko).....86

Perilaku Aliran Pada Runner Turbin Arus Lintang Terhadap Putaran Turbin yang Dihasilkan (Jusuf Haurissa, Rudy Soenoko, Slamet Wahyudi, Yudy Surya Irawan).....89

Uji Kemampuan Adsorpsi Zeolit Alam Malang Selatan Terhadap Emisi Gas Buang dan Kinerja Motor Bensin 4-Langkah Multi Silinder (Yuniarto Agus Winoko)92

Pengaruh Karbondioksida terhadap Rambat Api pada Pembakaran Refrigeran Hidrokarbon (Nasrul Ilminnafik)99

Pengolahan Limbah Cair Industri secara Aerobic dan Anoxic dengan Membrane Bioreactor (MBR) (Beauty S.D. Dewanti, Tontowi Ismail, Tri Widjaja) 103

Pengaruh Variasi Sudut Pipa Pancar Dan Debit Air Terhadap Unjuk Kerja Turbin Arus Lintang Tingkat Pertama (Silvy D Boedi, Rudy Soenoko, Slamet Wahyudi)..... 114

Optimasi Desain Untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Turbin Arus Lintang (Rudy Soenoko)118



Penggunaan Sukrosa-Glicerol sebagai Krioprotektan Untuk Mencegah Formasi Intraselular Es dan Re-kristalisasi Es dalam Pembekuan Material Biologi (Nurkholis Hamidi).....	125
Pengaruh Pemakian Bahan Bakar Solar Campur Oli Bekas Terhadap Prestasi Mesin Diesel (Aris Palinggi)	130
Pengaruh Kadar Air Pada Etanol Terhadap Perilaku Pembakaran (I Made Suarta, Wardana, Slamet Wahyudi).....	135
Model Testing Sinkronisasi Putaran Kincir Air Massal Terintegrasi (bagus wahyudi)	141
Desain Prototipe Alat Sirkulasi Udara Ruang Bertenaga Surya Sebagai Pendukung Rumah Sederhana Sehat (Asrori Dan Eko Yudiyanto)	147
The Effect Of Angles Blade Variations Of Nozzle And Debit On The Performance Of Cross Flow Turbine At Second Stage (Domingos De Sousa Freitas, Rudy Soenoko, Yudy Surya Irawan).....	156
Unjuk Kerja Pompa Air Energi Termal Menggunakan Dua Pipa Paralel (FA Rusdi Sambada)	162
Kincir Angin Poros Horizontal Dengan Variasi Sudut Sudu (Budi Sugiharto, Antonius Ricky Jelivan Paran)	167
Kaji Penerapan Refrigerasi Mekanik Pada Kapal Ikan Tipe Skipjack (P. Ciptoadi, R. Ufie)	171

MANUFAKTUR DAN MATERIAL

Pengembangan Metal Matrix Composite (Mmc) Matrix Kuningan Dan Partikel Penguat Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>) (Aminnudin).....	183
Peningkatan Kekuatan Tarik Pipa Aluminium Bahan Raket Dengan Metode Penguatan Regang (Kris Witono, Subagiyo, Riyanto H. Nugroho)	188
Pengaruh Temperatur Pemanasan Pada Pembentukan Fasa Ganda (Daerah A + Γ) Dan Waktu Penahanan Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Baja Poros St 37 (Subagiyo, Eko Hendry Sujono, M. Nur Arifin).....	192
Analisa Sifat Fisis Dan Mekanis Baja Karbon Rendah Akibat Pengaruh Proses Pengarbonan Dari Arang Batok Kenari (<i>Canarium Sp</i>) (Edison Effendy, Arif Nurudin, Agustono Nugroho Irianto)	196
Pengaruh Fraksi Volume Filler Serat <i>Agave Sisalana</i> Terhadap Kekuatan Bending Dan Biodegradabilitas Biokomposit Matrik Pati Ubi Jalar Dan Gliserol (Riswan Eko Wahyu S, D. J. Djoko Santjoyo, Yudi Surya Irawan)	204
Pengaruh Fraksi Volume Serat Rami Terhadap Kekuatan Bending Dan Migrasi Bahan Biokomposit Bermatrik Pati Sagu (Rudianto Raharjo, Yudy Surya Irawan, Sugiarto)	210
Semi Solid Forming Pada Ultra Fine Grain Structured Aluminium Hasil Proses ECAP (Aminnudin).....	214
Analisis Distorsi Rambut Retak Dengan Lubang Di Sekitar Ujung Retak (Anggit Murdani Dan Sofyan Arif Setyabudi)	224
Hubungan Ketebalan Material, Kontraksi <i>Lateral</i> Dan Kondisi Siklus Beban Terhadap Kondisi Tegangan Sisa Di Depan Ujung Retak (Anindito P).....	228
Rancang Bangun dan Uji Kinerja Dapur Pengolah Pasir Besi menjadi Besi Kasar (Bambang Irawan)	235
Pengaruh Perlakuan panas Singkat terhadap Kekuatan Tarik dan Kekuatan Impak pada Hasil Las Gesek AA 7050 (Akhsanu Takwim, Lisa Agustriyana, Agus Setiawan)	241
Korelasi Kekerasan dengan Regangan Tarik Baja Karbon Rendah (Vina Viyus, Eko Hendry Suyono)	245
Analisis Keausan Pahat Potong Karbida ditinjau dari Perubahan Gaya Pemotongan dengan Pengamatan daya Motor pada Mesin Bubut Cnc Tu-2a (Ach Kusairi, Sudjarmiko, Agustono Nugroho).....	251
Investigasi Proses Pematatan Dengan Melakukan Uji Konsolidasi Pada Melakukan Uji Konsolidasi Pada Minera Tanah (Titik Nurhidayah)	25
Pengawetan Sari Tomat Menggunakan Pulsed Electric Field (PEF) (Kajian Karakteristik Mutu dan Kinetika Kematian <i>Staphylococcus aureus</i>) (La Choviya Hawa)	25
Perancangan Alat uji Perbandingan Transmisi Sebagai Media Pengembangan Praktikum di Laboratorium Teknik Mes (Ahmadil Amin, Feddy Wanditya Setiawan)	26



Pengaruh Kecepatan Asutan Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kebulatan Geometrik Poros Hasil Bubut (Sarjiyana, Kusjoko, Agus Sujatmiko).....	272
Pengaruh Kecepatan Gerak Makan dan Kedalaman Pemakanan pada Proses Pengasahan Pahat HSS Terhadap Munculnya Kerusakan Termal Permukaan (Eko Yudiyanto)	276
Pendekatan Sistematis Hubungan Antara Karakteristik Temperatur Kerja Lintasan Luncur Dengan Ketelitian Pemosisian Hasil Pemotongan Arah Longitudinal Pada Mesin Bubut CNC* (Sudjatmiko, Achmad Syarief, Noce Novi Deslepta)	282
Analisis Pemodelan Matematis untuk Meminimalisasi Panjang Straight End pada Proses Pembengkokan Pelat (Agus Dani, Romels C.A. Lumintang, Budha Maryanti)	287
Pengaruh Heat Input Terhadap Laju Pendinginan Dan Sifat Mekanik Sambungan Las GMAW Akibat Perubahan Media Pendingin (Helanianto, Anindito Purnowidodo, Sugiarto).....	293
Analisa Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pasien Di Rumah Sakit Pandan Arang Boyolali Dengan Menggunakan Metode <i>Service Quality & Quality Function Deployment</i> (Muh Anhar, Yudy Surya Irawan, Nasir Widha Setyanto).....	299
Fluid Analysis And Heat Transfer Optimization Menggunakan Ansys Dan Radial Basis Function Untuk Estimasi Kebulatan Piping Dalam Industri Manufaktur (Prana Fistianduta).....	305
Analisa pengaruh Springback terhadap Pembentukan Rockbolt dengan Punch Dies (Achmad Shobirien, Ressa Alfian Nizar)	313
Pengaruh Proses Pemotongan Pada Pembentukan Kampuh Las Dengan Oksigen Terhadap Kekuatan Tarik Baja Karbon Sedang Yang Dilas SMAW (Ahmadil Amin, Erwin, Ari Rianto)	319
Pengukuran <i>in-situ</i> Kekuatan Geser Tanah pada Lahan Pertanian (Ekoyanto Pudjiono)	326
Rancang Bangun Ekstraktor Pati Umbi Umbian Tipe Spinner Kerucut (Musthofa Lutfi)	330
Analisa Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pasien Di Rumah Sakit Pandan Arang Boyolali Dengan Menggunakan Metode <i>Service Quality & Quality Function Deployment (Qfd)</i> (Muh Anhar)	333

INDUSTRI

Analisa Tata Letak Pabrik Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja Antar Departemen Dengan Meminimalkan Jarak Perpindahan Departemen Dan Menekan Ongkos Material Handling (Omh) Pada Pt.Mega Safe Tyre Industry Salatiga (Iima Fahrizal Butsi Ningsih, Dian Farida Asfan, Gayatri Sasanti).....	340
Studi Pengaruh Motif Batik- <i>Antropometri- Time Load -Recovery Time</i> Terhadap Kualitas Dan Produktivitas Pembatikan Pada Motif Batik Malangan: Suatu <i>Framework</i> (Julianus Hutabarat)	346
Aplikasi <i>Fmea</i> Dalam Peningkatan Kualitas Layanan Kapal Cepat (Studi Kasus Pada Km. Bahari Express (Alfredo Tutuhaturunewa)	352
Perancangan Dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal (M. Adhi Prasnowo ,Dkk).....	360
Karet Sebagai Peredam Getaran Efektif Motor1 Kapal-Kapal Ikan Tradisional 10 Gt – 30 Gt (Type Outboard Engine) Ditinjau Dari Segi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (Debby.R. Lekatompessy, E.J. De Lima, M. Manuputty)	364
Perancangan dan Desain Alat Pembuatan kotak kardus Yang Ergonomis Sebagai Upaya Peningkatan Kerja di UKM Desa Sukorejo Kab.Pasuruan (Jainur Rohman, Misbach Munir , Margianto)	369
Pentuan Harga Eksponen Dan Konstanta Persamaan Taylor Pada Proses Turning Sebagai Pedoman Mengetahui Keausan Dan Umur Hidup Pahat HSS Untuk Benda Kerja Dengan Material Berbeda (Priyagung Hartono).....	375



STUDI PENGARUH MOTIF BATIK- ANTROPOMETRI- TIME LOAD -RECOVERY TIME - TERHADAP KUALITAS DAN PRODUKTIVITAS PEMBATIKAN PADA MOTIF BATIK MALANGAN : SUATU FRAMEWORK

Julianus Hutabarat **)

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Kampus II ITN, Jl. Raya Karanglo km.2 Malang

julianus.hutabarat@gmail.com

Abstrak

Berangkat dari suatu keprihatinan atas klaim batik tulis oleh negara tetangga dan kegembiraan atas pengakuan UNESCO pada tanggal 2 Oktober 2009, bahwa batik tulis merupakan warisan budaya bangsa Indonesia. Persoalannya sekarang adalah bagaimana mengisi dan mengembangkan batik tulis Indonesia yang berbasis kearifan lokal. Pada framework penelitian ini fokus hanya pada proses pematikan mulai dari aktivitas pengisian malam pada canting sampai menuliskan malam pada motif batik pada sehelai kain. Tujuan penelitian adalah menghasilkan standard proses pematikan dari aspek ergonomi, kualitas dan produktivitas.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian dimulai dengan mengelompokkan karakteristik antropometri pembatik (usia, berat badan, tinggi badan dan ukuran lengan), mengelompokkan unsur-unsur motif batik, mengelompokkan posisi membatik dan peralatan kerja, kebijakan manajemen (time load dan recovery time), kemudian melakukan perlakuan pada masing-masing kelompok sekaligus melakukan pengukuran terhadap feeling fatigue (questionnaire), kualitas (sigma level) dan produktivitas (kecepatan produksi), selanjutnya dilakukan proses Experimental Design terhadap masing-masing perlakuan, dan pada akhirnya dapat direkomendasikan standard proses pematikan yang baik .

Hasil penelitian diharapkan diperoleh informasi tentang pengaruh dan perilaku fatigue lengan, feeling fatigue, kualitas dan produktivitas terhadap: 1. Karakteristik antropometri pembatik dan unsur-unsur motif batik 2. Karakteristik antropometri pembatik dan unsur-unsur motif batik serta faktor kebijakan manajemen 3. Rekomendasikan standard proses pematikan.

Kata Kunci : antropometri, motif batik, timeload, recovery time, experimental design

*) Disampaikan pada Seminar Nasional Program Magister dan Doktor
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
8 Desember 2010

***) Mahasiswa Program Doktor Fak. Teknik Universitas Brawijaya Malang

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proses produksi dalam pembuatan batik tulis secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi 4(empat) proses meliputi: pematikan, penembokan, pelorotan dan pewarnaan. Masing-masing proses akan menentukan kualitas dan produktivitas batik tulis yang dihasilkan, proses

pematikan merupakan proses kritis terhadap kualitas batik tulis, karena terkait dengan motif batik dan cara kerja pada proses pematikan.

Motif batik sangat bervariasi ditandai dengan variasi motif yang sering kali menggambarkan ciri khas suatu daerah dan jumlah unsur motif yang ada didalamnya, semakin banyak unsur motif maka proses pematikan



menjadi semakin sulit, dan membutuhkan waktu penyelesaian lebih lama, persoalannya adalah berapa lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pematikan batik tulis seringkali kita jumpai hanya berdasarkan estimasi pengalaman dan tidak memiliki pedoman dalam membuat estimasi.

Berkaitan dengan proses pematikan, faktor-faktor yang bisa mempengaruhi waktu penyelesaian dan kualitas pematikan diantaranya adalah faktor kenyamanan kerja yang dipengaruhi oleh interaksi antropometri tubuh pematik terhadap peralatan kerja serta kebijakan manajemen yang berkaitan dengan *timeload* dan *recovery time*.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan pada proses pematikan dilakukan terhadap 15 pematik diperoleh gambaran keluhan pada bagian antropometri tubuh pematik sebagai berikut: 86% keluhan rasa sakit pada leher bagian atas, 80% pada leher bagian bawah, 69% pada bahu kiri, 86% pada bahu bagian kanan, 87% pada lengan atas kiri, 100% pada bagian punggung, 100% pada lengan atas kanan, 92% pada bagian pinggang, 61% pada bagian bokong, 78% pada siku kiri, 100% pada siku kanan, 86% pada lengan bawah kiri, 85% pada lengan bawah kanan, 92% pada pergelangan tangan kanan, 80% pada pergelangan tangan kiri. Berdasarkan angka-angka diatas tergambar adanya suatu persoalan pada proses pematikan dan keluhan rasa sakit kebanyakan berada pada area lengan dan bahu, dan patut diduga bahwa keluhan rasa sakit yang dialami para pematik bisa disebabkan karena interaksi antara posisi kerja dan peralatan kerja yang kurang sesuai, tingkat kesulitan motif batik dan faktor-faktor manajemen misalnya adanya tekanan *timeload* serta *recovery time* yang belum diatur dengan baik, sehingga dapat mempengaruhi kualitas dan produktifitas hasil pematikan, rasa sakit yang berkelanjutan tanpa ada perbaikan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi bisa mengakibatkan terjadinya *repetitive strain injuries* (RSIs) dan *cumulative trauma disorders* (CTDs).

[1] *Repetitive strain injuries* (RSIs) dan gangguan trauma kumulatif (CTDs) adalah kategori *work-related musculoskeletal disorders* (WMSDs). RSIs meliputi carpal tunnel syndrome, tendonitis, dan nyeri otot, disebabkan oleh gerakan tangan yang melakukan gerakan-gerakan kecil (lambat), dan dilakukan secara berulang-ulang. Cedera yang disebabkan ketegangan

berulang (RSIs) mempengaruhi para pekerja dalam melakukan kegiatan, seperti menggunakan keyboard komputer atau mouse, memainkan alat musik, atau bekerja menggunakan peralatan yang dioperasikan dengan tangan dan alat (Quilter, 1998).

[2] Suatu RSI terjadi ketika otot melakukan tugas atau serangkaian gerakan berulang dengan sedikit variasi. Ketika gerakan dilakukan berulang-ulang (misalnya, setiap beberapa detik) untuk jangka waktu yang lama (misalnya, beberapa jam, sebuah *shift* kerja), kelelahan dan ketegangan dari otot dan tendon dapat terjadi dikarenakan tidak ada waktu yang cukup untuk pemulihan (OSHA, 1999). Gerakan-gerakan ini menyebabkan sobekan-sobekan mikroskopis pada otot, tendon, dan ligamen. Sobekan-sobekan mengakibatkan terjadinya peradangan, dan puing-puing yang ditinggalkan oleh peradangan membentuk jaringan parut yang mengikat otot dan mengencangkan urat daging.

Pengulangan tinggi selama jangka waktu yang lama akan lebih diperburuk ketika bekerja dengan postur yang aneh (tidak ergonomis), kekuatan tinggi dan tidak tersedianya istirahat yang cukup, stres kontak, getaran terus menerus, dan suhu dingin (O'Sullivan & Gallwey, 2001; Rohmert, 1973). Dengan memperhatikan faktor risiko yang mengakibatkan RSIs, memberikan waktu istirahat yang cukup merupakan faktor penting dalam upaya mengurangi kemungkinan mengembangkannya RSIs.

Pekerjaan yang tidak memberikan istirahat pendek atau jeda antara gerakan atau siklus tugas, sering menimbulkan masalah karena tidak tersedianya cukup waktu otot-otot untuk pulih dari efek stres sebelum gerakan diulang. Jika tidak ada jeda antara gerakan atau jeda terlalu pendek, tidak bisa mengembalikan otot ke kondisi istirahat, maka berdampak pada akumulasi kekuatan otot dan otot menjadi lelah (*fatigue*) dan tegang (*strain*).

Aktivitas pematikan bisa dikategorikan sebagai aktivitas yang memiliki gerakan berulang-ulang, beban bervariasi (motif batik), gerakan translasi, rotasi, kombinasi translasi dan rotasi, dengan posisi duduk statis.

Pada *framework* ini penelitian akan difokuskan pada upaya mencari jawaban terhadap faktor-faktor penyebab terjadinya keluhan rasa sakit dan mencari solusi proses pematikan yang baik ditinjau dari aspek *ergonomic*, kualitas dan



produktifitas, dengan berdasarkan pada motif batik Malangan[3].

Rumusan Masalah

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi rasa sakit bagi para pembatik pada proses pembatikan?
2. Apakah ada pengaruh tingkat kesulitan motif batik terhadap *fatigue* lengan?
3. Apakah ada pengaruh posisi pembatik dan peralatan kerja terhadap *fatigue* lengan?
4. Apakah ada pengaruh *fatigue* lengan terhadap kualitas dan produktifitas hasil pembatikan?
5. Apakah ada pengaruh motif batik, posisi kerja, posisi peralatan, dan *timeload* terhadap *feeling fatigue*?
6. Apakah ada pengaruh motif batik, posisi kerja, posisi peralatan, *time load* dan *recovery time* terhadap *feeling fatigue*?
7. Apakah ada pengaruh *feeling fatigue* terhadap kualitas dan produktifitas hasil pembatikan?

Tujuan Penelitian

Umum :

Untuk mendapatkan standard proses pembatikan yang baik dengan memperhatikan aspek *ergonomic*, kualitas dan produktifitas.

Khusus:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keluhan rasa sakit bagi para pembatik.
2. Untuk mengetahui pengaruh tingkat kesulitan motif batik terhadap *fatigue* lengan dan perilakunya.
3. Untuk mengetahui pengaruh posisi pembatik dan posisi peralatan kerja terhadap *fatigue* lengan serta perilakunya.
4. Untuk mengetahui pengaruh *fatigue* lengan terhadap kualitas dan produktifitas hasil pembatikan, serta perilakunya.
5. Untuk mengetahui pengaruh motif batik, posisi kerja, posisi peralatan, dan *timeload* terhadap *feeling fatigue*, serta perilakunya.
6. Untuk mengetahui pengaruh motif batik, posisi kerja, posisi peralatan, *time load* dan *recovery time* terhadap *feeling fatigue*, serta perilakunya.
7. Untuk mengetahui pengaruh *feeling fatigue* terhadap kualitas dan produktifitas hasil pembatikan, serta perilakunya.

Manfaat

1. Memberikan Sumbangsih IPTEK, pada pengembangan Teori *Ergonomic* yang diaplikasikan pada proses pembatikan batik tulis.
2. Mendorong pengembangan Batik Tulis di Indonesia.
3. Hasil penelitian diharapkan bisa digunakan sebagai standard proses produksi pembatikan pada batik tulis.

Review Penelitian

[1]Melakukan penelitian tentang dampak *recovery time* terhadap *fatigue* lengan dan produktifitas, dengan asumsi bahwa *fatigue* dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur resiko *injury* dan meminimumkan *fatigue* berarti resiko *injury* dapat dikurangi, pengukuran *fatigue* dapat dilakukan secara subjectif dengan melakukan penskalaan quisioner dan secara objectif dengan melakukan pengukuran *physiology method* misalnya dengan menggunakan *isometric hand dynamometer*.

Fatigue didefinisikan sebagai ketidak mampuan secara progresif membangkitkan tenaga yang diperlukan untuk melakukan suatu pekerjaan dan dalam pengukuran keandalan *fatigue* didefinisikan sebagai menurunnya kemampuan maksimum.

Penelitian dilakukan kepada para pekerja yang menggunakan tangan dalam melaksanakan tugasnya, dilakukan pada kondisi sebelum (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*). Tujuan penelitian secara umum adalah untuk mengetahui dampak *recovery time* terhadap *fatigue* dan produktifitas, secara khusus adalah ditujukan pada *research questions*: 1. Dampak *recovery time* terhadap *fatigue* pekerja 2. Dampak *recovery time* terhadap produktifitas, dengan asumsi *fatigue* sebagai menurunnya kemampuan maksimum.

Metoda yang digunakan dengan melakukan simulasi pekerjaan tangan dengan pekerjaan drilling, dan membagi kedalam 2 kelompok pekerja yakni kelompok dengan diberi *recovery time* (*experiment group*) selama 2 menit setiap 10 menit kerja dan kelompok yang lain tanpa *recovery time* (*control experiment group*) selama 20 menit, masing-masing kelompok berisi 8 orang.

Kesimpulan penelitian: 1. *Recovery time* berdampak pada penurunan *fatigue* dan penurunan *productivity declines* 2. Penurunan kekuatan



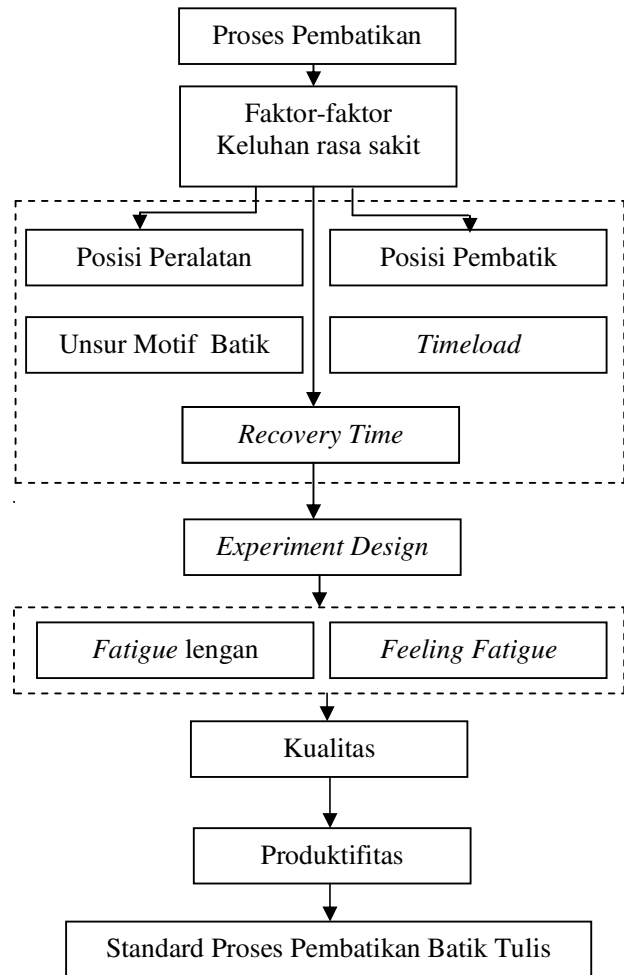
tangan untuk *control experimental group* lebih besar dibandingkan dengan *experimental group*.

Future research: 1. Bisa dikembangkan dengan menggunakan faktor mental dan emosional sebagai faktor yang mempengaruhi *fatigue* tidak hanya terbatas pada *physical fatigue*. 2. Bisa dikembangkan pada variasi *recovery time*, tidak hanya pada satu *recovery time* (2 menit). 3. Pengukuran *fatigue* bisa dikembangkan pada *fatigue* lingkungan kerja, tidak hanya pengukuran *fatigue* pada satu *tool* saja.

[4]Melakukan penelitian untuk mengetahui dampak *time pressure* dan *verbal provocation* terhadap reaksi *physiology* dan *psychology* selama melakukan pekerjaan pengetikan.

Metodologi yang digunakan, penelitian dibagi menjadi dua grup, grup pertama sebagai grup control tanpa diberi perlakuan, dan grup kedua adalah grup yang dilakukan perlakuan, dengan prosedur memberikan perintah pengetikan 4 halaman dimana setiap 4 karakter diminta untuk diberi warna, bagi grup dengan perlakuan setiap 15 menit ada kalimat provokasi (cepat, ayoh, kerjakan dengan cepat), jika dalam 40 menit belum menyelesaikan halaman tersebut, maka harus pindah pada halaman berikutnya. Alat yang digunakan untuk mengukur *physiology* dengan menggunakan *electromyography*, untuk *psychology* menggunakan *Mood rating* dengan menggunakan *stress/energy questionnaire*.

Kesimpulan ternyata *time pressure* dan *verbal provocation* dapat meningkatkan reaksi *physiology* dan *psychology*, sekaligus meningkatkan *speed/productivity* selama bekerja dalam *stress situation*.



Gambar 1: Diagram alir Kerangka konsep penelitian

KERANGKA KONSEP PENELITIAN



METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penentuan Variabel dan Sub Variabel

Tabel 1: Input-Proses-Output(IPO)

Variabel (X)	Sub Variabel(Xij)	Proses	Output (Y)
Motif Batik (X1)	Unsur Motif Batik(X1j)	<i>Experiment Design</i>	Fatigue Lengan (YFLij) Feeling Fatigue (YFFij) Kualitas (Kij) Produktifitas (Pij)
Posisi Tangan Kanan1(X2)	Sudut Tangan Kanan1(X2j)		
Posisi Tangan Kanan2(X3)	Sudut Tangan Kanan2(X3j)		
Posisi Tangan Kiri(X4)	Sudut Tangan Kiri(X4j)		
Posisi Kaki (X5)	Sudut Kaki (X5j)		
Posisi Gawangan (X6)	Sudut Gawangan (X6j)		
<i>Timeload</i> (X7)	Target Penyelesaian (X7j)		
<i>Recovery Time</i> (Xi)	Kebijakan <i>Recovery Time</i> (Xij)		

Perlakuan akan dilakukan terhadap sub variabel dengan melakukan pengelompokan perlakuan yang didasarkan pada asumsi batas bawah, batas atas dan batas rata-rata.

2. Penentuan Motif Batik

Motif Batik yang akan digunakan adalah motif batik yang digali dari motif ornamen situs sejarah candi-candi kerajaan Singosari[3] motif yang direkomendasikan menjadi motif Malangan diantaranya adalah motif Parijata, motif Medalion, motif bunga teratai dan motif Sulur-suluran. Masing-masing motif ornamen akan dijadikan inspirasi untuk memunculkan motif batik yang merupakan ciri khas Malangan, diurai unsur-unsur motif yang ada didalamnya kemudian diklasifikasikan jumlah unsur motifnya kedalam kelompok motif yang paling mudah sampai dengan yang paling sulit, selanjutnya klasifikasi motif yang diperoleh dijadikan dasar dalam pelaksanaan *experiment*.

3. Pembatik yang akan digunakan sebagai subyek *experiment*, adalah pembatik wanita, yang ada disekitar malang(daerah Pandanrejo dan Druju), sedikitnya telah memiliki pengalaman

1(satu) tahun dalam melakukan proses pembatikan, tidak dalam keadaan hamil, haid, tidak kolestrol, asam urat, dan kencing manis hal ini dilakukan agar diperoleh jawaban yang lebih objektif.

4. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam pembatikan adalah peralatan yang diseragamkan bentuk dan ukurannya.
5. Variabel-variabel yang dikondisikan adalah variable lingkungan meliputi: suhu ruangan, pecahayaan, kelembaban dan kebisingan.
6. Alat ukur yang digunakan: pengukuran *fatigue* lengan menggunakan *electromyography*, pengukuran *feeling fatigue* menggunakan *questionnaire* dan *Nordic Body Mapping*, penelusuran masalah dan prioritas masalah menggunakan *fishbone* diagram dan diagram *Pareto*, pengukuran kualitas menggunakan *sigma level*, serta pengukuran produktifitas menggunakan waktu baku.
7. Alat statistik yang digunakan, menggunakan *Anova* dan *Regresi*.
8. Hipotesa:
 1. Tingkat kesulitan motif batik berpengaruh terhadap *fatigue* lengan.
 2. Posisi pembatik dan peralatan kerja berpengaruh terhadap *fatigue* lengan.
 3. *Fatigue* lengan berpengaruh terhadap kualitas dan produktifitas hasil pembatikan.
 4. Motif batik, posisi kerja, posisi peralatan, dan *timeload* berpengaruh terhadap *feeling fatigue*.
 5. Motif batik, posisi kerja, posisi peralatan, *time load* dan *recovery time* berpengaruh terhadap *feeling fatigue*.
 6. *Feeling fatigue* berpengaruh terhadap kualitas dan produktifitas hasil pembatikan.
9. Langkah-Langkah Penelitian:
 1. Menyebarkan *questionnaire* untuk mengukur *feeling fatigue* pada kondisi *existing*, bagian-bagian antropometri tubuh yang mana saja yang mengalami sakit.
 2. Survey, menelusuri lebih detail mengidentifikasi penyebab terjadinya keluhan dengan menggunakan *fishbone diagram*.
 3. Melakukan skala prioritas perlakuan dengan menggunakan *Pareto* diagram
 4. Membuat *specimen* percobaan untuk motif batik.



5. Melakukan pengukuran fatigue lengan pada kondisi *existing*, berdasarkan specimen yang telah dibuat, dengan menggunakan alat *electromyography*, pengukuran *feeling fatigue* dengan menggunakan *questionnaire* sekaligus menghitung jumlah cacat hasil pematikan selanjutnya dikonversikan pada *sigma level* serta mengukur waktu dengan menggunakan stopwatch untuk menghitung produktifitas.
6. Langkah kelima ini dilakukan berulang-ulang sesuai dengan *design experiment* yang telah dibuat.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Didapatkan gambaran perilaku kualitas dan produktifitas untuk pengerjaan motif batik secara grup maupun secara individu dengan perlakuan posisi kerja, *timeload* dan *recovery time*, maupun tanpa perlakuan.
2. Didapatkan gambaran perilaku kualitas dan produktifitas untuk pengerjaan motif batik secara grup maupun secara individu dengan perlakuan posisi kerja, *timeload* dan *recovery time*, maupun tanpa perlakuan.
3. Didapatkan gambaran hubungan posisi kerja dengan *feeling fatigue*.
4. Didapatkan gambaran hubungan posisi kerja dengan *fatigue* lengan.
5. Didapatkan gambaran hubungan antara *feeling fatigue* dengan *fatigue* lengan.
6. Didapatkan gambaran hubungan antara *feeling fatigue* dengan kualitas dan Produktifitas.
7. Didapatkan gambaran hubungan antara *fatigue* lengan dengan kualitas dan produktifitas.
8. Didapatkan gambaran hubungan antara *timeload* dengan *recovery time*.

KESIMPULAN

1. Framework ini terinspirasi dari penelitian yang dilakukan oleh M.S.A.M.D. Pipkins, dengan judul *Fatigue and Productivity*, dan J. Wahlström, M. Hagberg, P.W. Johnson, J. Svensson, and D. Rempel, "Influence of time pressure and verbal provocation on

physiological and psychological reactions during work with a computer mouse, untuk menjawab *research question*: mengapa muncul keluhan-keluhan rasa sakit pada proses pematikan batik tulis?.

2. Metodologi yang digunakan dalam *framework* ini, dikelompokkan dalam 2 grup, pertama kondisi awal dengan kondisi pematikan untuk setiap helai kain batik diselesaikan seluruhnya oleh satu orang (kelompok individu) dan kelompok kedua proses pematikan diselesaikan secara team dengan cara assembling (kelompok assembling).
3. Perlakuan, dikelompokkan menjadi dua kelompok, untuk kelompok individu dilakukan perlakuan *timeload* dan *recovery time*, kelompok assembling dilakukan perlakuan dengan merubah posisi kerja, memberlakukan *timeload* dan *recovery time*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M.S.A.M.D. Pipkins, "Fatigue and Productivity," *Journal Of Industrial Technology*, vol. 22, 2006.
- [2] H.-ching Chen, C.-mei Chang, Y.-ping Liu, and C.-yong Chen, "Ergonomic risk factors for the wrists of hairdressers," *Applied Ergonomics*, vol. 41, 2010, pp. 98-105.
- [3] Lalu Mulyadi, Julianus Hutabarat, Andi Harisman, Swardono, Menggali Motif Ornamentasi Situs Sejarah Candi-Candi Kerajaan Singosari, "*Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing DPM DIKTI*", 2009
- [4] J. Wahlström, M. Hagberg, P.W. Johnson, J. Svensson, and D. Rempel, "Influence of time pressure and verbal provocation on physiological and psychological reactions during work with a computer mouse.," *European journal of applied physiology*, vol. 87, Jul. 2002, pp. 257-63.

