



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

SEMINAR NASIONAL



TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS GADJAH MADA
FRONTIERS IN INDUSTRIAL ENGINEERING

2020



PREPARING THE INDUSTRY
FOR THE NEW NORMAL ERA

PROCEEDING

Prosiding

**SEMINAR NASIONAL TEKNIK INDUSTRI 2020
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

Frontiers in Industrial Engineering

Yogyakarta, 5 Oktober 2020

**Diterbitkan oleh:
Departemen Teknik Mesin dan Industri
Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada**

Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri 2020 *Frontiers in Industrial Engineering*

SUSUNAN PANITIA

Pelindung:

Dekan Fakultas Teknik UGM

Ir. Muhammad Waziz Wildan, M.Sc., Ph.D.

Penanggung Jawab:

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik UGM

Prof. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D.

Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UGM

Bertha Maya Sopha, ST., M.Sc., Ph.D.

Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Fakultas Teknik UGM

M. Kusumawan Herliansyah, ST., MT., Ph.D.

Panitia:

Ketua : Budhi Sholeh Wibowo, S.T., M.T., MBA, PDEng.
Yohanes Armando Bhongu Gani, S.T.

Serkretaris : Amirah Shafa Husna, S.T.
Gloria Elsa Ave Cordana, S.T.

Bendahara : Alfina Budi Khoirani, S.T.
Amirah Nova Khairiyah Pane, S.T.

Divisi Acara : Ardiyanto, Ph.D., AEP.
Citra Yayu Palangan, S.T.
Ayu Nidea Lestari, S.T.
Danang Adi Kuncoro, S.T.
Muhammad Iqbal Faturrohman, S.T.
Muhamad Adhitya Nugroho, S.T.
Rivara Syara Nasution, S.T.

Divisi Kesekretariatan : Grita Supriyanto Dewi, S.T.
Intan Permatasari, S.T.
Nadia Laksita Devy, S.T.
Rizki Amalia Pratiwi, S.T.
Helmy Andamari Kwintanada, S.T.



- Divisi Hubungan Masyarakat & Liaison Officer** : Safira Alsana, S.T.
Bahariandi Aji Prasetyo, S.T.
Mia Tri Utami, S.T.
Estiningdyah Dwi Puspitasari, S.T.
Annisa Nurizzati, S.T.
Syafira Ivani Pramudita, S.T.
Thalia Naziha, S.T.P.
Sella Friscilla Silalahi, S.T.
Anggraini Dwi Saputri, S.T.
- Divisi Dokumentasi & Desain** : Rian Yunanto, S.T.
Danarwan Rusdaniaji, S.T.P.
Safira Puspita, S.T.
Hafizon Ramadhan, S.T.
Rama Eka Yulpando, S.T.
- Divisi Information & Technology** : Elan Baskara, S.T.
Yuvinta Rizki Kalimsa, S.T.
La Ode Yusuf Dagri Madupa, S.T.
Reakha Zulvaticia, S.T.
M Fahrudin Muna,
Hendra Arisman, S.T.
Muhammad Nur Wahyu Hidayah, S.T.

Steering Committee

- Ir. Yun Prihantina Mulyani, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
Ir. M Kusumawan Herliansyah, S.T., M.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.
Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D., IPM.



Editor:

Ir. Yun Prihantina Mulyani, S.T., M.T., Ph.D., IPM.

Ir. M Kusumawan Herliansyah, S.T., M.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D., IPM.

Reviewer:

Achmad Pratama Rifai, S.T., M.Eng., Ph.D.

Agus Darmawan, S.T., M.S. Ph.D.

Andi Sudiarso, S.T., M.Sc., M.T., Ph.D.

Anna Maria Sri Asih, S.T., M.M., M.Sc., Ph.D.

Ardiyanto, Ph.D., AEP.

Budhi Sholeh Wibowo, S.T., M.T., M.BA., PDEng.

Dr. Eng. Titis Wijayanto, S.T., M.Des., IPM.

Hilya Mudrika Arini, S.T., M.Sc., M.Phil., Ph.D.

Ir. Budi Hartono, S.T., M.PM., Ph.D., IPM. ASEAN Eng.

Ir. Fitri Trapsilawati, S.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

Ir. I Gusti Bagus Budi Dharma, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.

Ir. M Kusumawan Herliansyah, S.T., M.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

Ir. Nur Aini Masruroh, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

Ir. Nur Mayke Eka Normasari, S.T., M.Eng., IPM.

Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D., IPM.

Ir. Subagyo, Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

Ir. Yun Prihantina Mulyani, S.T., M.T., Ph.D., IPM.

Orchida Dianita, S.T., M.Sc., M.B.A.

Sekar Sakti, S.T., M.Sc., M.B.A.

Setyo Tri Windras Mara, S.T., M.Sc., M.B.A.

Wangi Pandan Sari, S.T., M.Sc., Ph.D.

Ary Arvianto, S.T., M.T.

Deny Ratna Yuniarta, S.T., M.T.

Diana Puspita Sari, ST.MT

Harwati, ST., MT

Muhammad Adha Ilhami, S.T., M.T.

Muhammad Shodiq Abdul Khannan, S.T., M.T.

Niko Siameva Uletika, ST., M.T

Nurwidiana, ST., MT

Retno Wulan Damayanti, S.T., M.T.

Samsul Amar, S.T., M.Sc.

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Gadjah Mada

Universitas Diponegoro

Universitas Atma Jaya

Universitas Diponegoro

Universitas Islam Indonesia

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

UPN Veteran Yogyakarta

Universitas Jendral Soedirman

Universitas Islam Sultan Agung

Universitas Negeri Sebelas Maret

Universitas Trunojoyo

© 2020 Departemen Teknik Mesin dan Industri,
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

ISBN 978-623-92050-1-0

Alamat : Jalan Grafika No. 2, Yogyakarta, 55281

E-mail : senti.ft@ugm.ac.id



KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Teknik Industri (SeNTI) merupakan seminar nasional yang dilaksanakan oleh Program Studi Teknik Industri Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. SeNTI merupakan wadah berkomunikasi dan mengembangkan jejaring terkait dengan bidang-bidang keilmuan teknik industri dan teknologi industri secara umum bagi para peneliti, praktisi dan mahasiswa.

Pada tahun ini, SeNTI kembali diselenggarakan dengan mengangkat topik utama “*Frontier in Industrial Engineering*”. Topik ini diambil untuk mewadahi capaian-capaian terkini pada penelitian di bidang keteknikindustrian khususnya dalam menyongsong *Industry for the New Normal Era*. Secara keseluruhan, makalah yang dipresentasikan dan dimuat dalam prosiding pada seminar nasional ini meliputi makalah di bidang Ergonomika, Riset Operasi, Teknik Produksi, dan Sistem Manufaktur. Panitia berharap penerbitan Prosiding SeNTI 2020 ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan penelitian di masa mendatang, serta memacu para akademisi dan praktisi di bidang keteknikindustrian untuk saling bersinergi dan berkolaborasi.

SeNTI 2020 ini dapat terlaksana dengan sukses berkat partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Panitia mengucapkan terima kasih atas dukungan dari pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan Seminar Nasional Teknik Industri (SeNTI 2020) ini baik pembicara utama, *reviewer*, pemakalah, peserta, dan seluruh panitia yang terlibat. Kami menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat kekurangan atau kesalahan pada penyusunan prosiding ini.

Yogyakarta, 5 Oktober 2020

Ketua Panitia

Budhi Sholeh Wibowo, S.T., M.T., M.BA.,PDEng.

NIK. 111198612201708101



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SUSUNAN PANITIA	ii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi

ER – ERGONOMIKA

Judul dan Penulis	Halaman
Perbaikan Postur Kerja dengan Perancangan Alat Bantu pada Stasiun Pencucian Kapas di CV. X – Majalaya Arief Megantara, Elty Sarvia	ER-1
Analisis Beban Kerja Mental pada Ojek <i>Online</i> di Wilayah Yogyakarta Menggunakan Metode NASA-TLX dan <i>Fishbone Diagram</i> Arum Dwi Cahyani, Fikri Kalbarqi, Tasya Aufa Nadira, Muhammad Ragil Suryoputro	ER-6
Penilaian Postur Operator dan Perbaikan pada Bagian Produksi Pabrik Roti X dengan Metode RULA, REBA, dan OWAS Claudia Ivana Sitorus, Santika Sari, Nurfajriah, Prama Shandyasta Mahindriya, Hanan Afifah Rachmadini, Najibatul Mujahidah	ER-12
Analisis Hasil Pengujian Fasilitas Rak untuk Memperbaiki Risiko Postur Kerja di Perusahaan Printing Som.A Tex Fadhilah Al Karimah, Veny Mandasari, Rahmadiyah Dwi Astuti, Irwan Iftadi	ER-17
Perancangan Ruang Ibadah dengan Mempertimbangkan <i>Visual Field</i> dan Kapasitas Jemaat Gerald Yohanes Rainaldy Marbun, Winda Halim	ER-22
Evaluasi <i>User Experience Website Studentdesk</i> Universitas Al Azhar Indonesia Hutami Damayanthi, Aprilia Tri Purwandari	ER-27
Analisis Pengaruh <i>Dual Task</i> Pejalan Kaki Terhadap <i>Situation Awareness</i> Julin Arum A. N. Sarinindiyaniti, Rini Dharmastiti	ER-33
Analisis Korelasi Pengambilan Keputusan dan Pengalaman Kerja Terhadap Kompetensi Penyusunan <i>Performance Standard</i> Muhammad Miftahul Abid, Budi Hartono	ER-39
Analisis Jarak dan <i>Visual Field</i> pada Layout Kelas Tradisional dan <i>Layout U Shape</i> untuk Meningkatkan Efektivitas Kegiatan Belajar Mengajar (Studi Kasus : SMPN X Bandung) Pertiwi Apriyani, Elty Sarvia	ER-44
Optimalisasi Jumlah Karyawan Melalui Pengukuran Beban Kerja dengan Metode <i>Stopwatch Time Study</i> (SWTS) pada PT XYZ Salsabila Ayu Nurul Aini, Manik Mahachandra	ER-50



Judul dan Penulis	Halaman
<i>Repetitive Task Analysis in Cutting Label of Shuttlecock Process Using Assessment of Repetitive Task Tool (Case Study in Jago Jaya Shuttlecock Industry)</i>	ER-56
Sherlinta Immanuella Kaban, Rahmadiyah Dwi Astuti, Eko Pujiyanto	
Analisis Hubungan Beban Kerja dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Bangunan Kota Medan	ER-61
Singki Nadia Sinaga, Tri Niswati Utami, Rina Khairuna Nasution	
Analisis Beban Kerja Mental Petugas Keamanan di Gor Universitas XYZ Menggunakan Metode NASA-TLX dan Analisis <i>Diagram Fishbone</i>	ER-66
Sinta Wulandari, Tasya Aufa Nadira, Retno Dyah Purwaningrum, Atyanti Dyah Prabaswari	

TP – TEKNIK PRODUKSI

Judul dan Penulis	Halaman
Pengaruh <i>Knowledge Sharing</i> dan Keterlibatan <i>Middle Manager</i> Terhadap Kinerja Proyek Pengembangan Produk di Industri Otomotif	TP-1
Annisa Dewi Akbari, Budi Hartono	
Perbaikan Kualitas Produk pada UKM Roti dengan Metode <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	TP-7
Bayu Febrilliandikha, Recha Sry Kurnya	
Media Sosial dalam Desain Produk Baru: Tinjauan Pustaka Sistematis	TP-12
Broto Widya Hartanto, Subagyo, I.Gusti Bagus Budi Dharma	
Analisis Pengendalian Kualitas Tepung Terigu Kemasan 25 kg PT.ISM Tbk Divisi Bogasari <i>Flour Mills Departement Flour Silo Bulk & Packing</i> (FSBP) dengan Pendekatan Six Sigma	TP-18
Cindy Meisya PH, Nurfajriah, Santika Sari	
Analisis Perencanaan Agregat untuk Meminimumkan Biaya Produksi di Konveksi Dominique	TP-24
Denastri Ginintiya Putri, Santika Sari, Elisa Yolanda Siahaan, Fabiola Agata, Nico Adik Setyawan, Nur Rizkyka F. Putri	
Analisis Manajemen Strategi Menggunakan Metode SWOT dan AHP (Studi Kasus Warkop Meteora Al-Berkah Limo)	TP-30
Dimas Aditya, Akhmad Nidhomuz Zaman, Mira Syehika Hutami, Prama Shandyasta Mahindriya, Diah Arum Puspita, Dani Wahyudi	
Analisis Pengendalian Kualitas Produk Roti Gepeng Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: Roti Gepeng ZB Samarinda)	TP-35
Fachri Aan Silalahi, Wahyuda, Wara Widyarini Endah Saptaningtyas	
Tinjauan Mutu Pada PT. XYZ Berdasarkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015	TP-41
Farida Risqi Nur Safitri, Sri Gunani Partiw	



Judul dan Penulis	Halaman
Karakteristik Pengguna Batik Berdasarkan <i>Benefit Sought</i> Sebagai Basis Utama Segmentasi Pasar Indah Sepwina Putri, Andi Sudiarso, Hilya Mudrika Arini	TP-48
Analisis Investasi Pabrik Kelapa Sawit Rakyat Kalimantan Timur Indra Ali Ahmad, Subagyo	TP-53
Faktor – Faktor Yang Berkorelasi Dengan <i>Purchase Intention</i> pada <i>Marketplace ZYX</i> Khansa Aullia, Diah Arum Puspita, Noiska Lathifa Sari, Umutia Alifatah, Alina Cynthia Dewi	TP-59
Analisi Klasifikasi ABCXYZ dan Perbandingan Metode EOQ, POQ, Serta MIN–MAX untuk Mengendalikan Persediaan Komponen <i>Auto Purchase</i> Pada <i>KIND 19 TRANSMISSION</i> Kresna Putra Brata, Santika Sari	TP-65
Pengaruh <i>Risk Attitude</i> dan <i>Individual Innovativeness</i> Manajer Proyek terhadap Kinerja Proyek Teknologi Informasi Maria Gratiana Dian Jatningsih, Budi Hartono	TP-70
Perancangan Daftar Risiko Proyek Menggunakan Metode Kualitatif di PT. XYZ Marudut Andika Simarmata, Devi Pratami, Putu Yasa	TP-76
Tahapan Pengembangan Produk 3DCE Berbasis Pengembangan Produk <i>Stage-Gate</i> Muhammad Adha Ilhami, Subagyo, Nur Aini Masrurroh	TP-81
Pengembangan Model Prediksi Kesuksesan Studio Animasi Muhammad Hendy Erfaisalsyah, Subagyo	TP-87
Proyeksi Manfaat Kuantitatif dan Kualitatif Sertifikasi SNI 8303:2016 Batik Cap Pada UMKM Batik Merak Manis Solo Mu'tasim Billah, Bambang Purwanggono	TP-93
Identifikasi Atribut – Atribut yang Paling Berpengaruh dalam Memprediksi Tren <i>Fashion</i> Nia Sastra Permata, Anna Maria Sri Asih	TP-99
<i>Kansei Engineering, Quality Function Deployment, dan Product Development</i> : Studi Literatur Nias Sukmaningsih, Anna Maria Sri Asih	TP-104
Implementasi <i>Sun Tzu The Art of War</i> pada <i>Business Model Canvas</i> pada Objek Wisata <i>Selfie</i> Nicko Nur Rakhmaddian, Sri Gunani Partiw	TP-111
Kajian Awal Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode EOQ Pada CV. Decorus Peni Shoffiyati, Lirensa Artifa	TP-117



Judul dan Penulis	Halaman
Korelasi Keputusan Pembelian dan Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan (Studi Kasus Pelanggan <i>Handphone</i>)	TP-121
Prama Shandyasta Mahindriya, Claudia Ivana Sitorus, Dimas Aditya, Umutia Alifah, Alina Cynthia Dewi, Akhmad Nidhomuz Zaman	
<i>Monitoring</i> Proyek Ducting FO Kawasan Tahap III di Summarecon Bandung Menggunakan Metode <i>Earned Value Management</i>	TP-127
Puji Prabawa Mualim, Devi Pratami, Achmad Fuad Bay	
Analisis Faktor Keputusan Pembelian Beras di Kota Yogyakarta	TP-133
Raden Iqbal Hawari Muhammad, Syifa Fitriani, Utaminingsih Linarti	
Faktor-Faktor yang Berkorelasi dengan Loyalitas Penumpang KRL	TP-139
Renesha Fitri Asilah, Dwie Achmad Basyar, Dyah Ayu Pitaloka, Hanan Afifah Rachmadini, Alina Cynthia Dewi	
Pemanfaatan Data Media Sosial untuk Identifikasi Awal Karakter Produk	TP-145
Subagyo, Olivia Ramadhani, Hayyatul Mardiah, Rayi Arkan Ariba	
Analisis Preferensi Konsumen dan Kesiediaan untuk Membayar pada Produk Kopi	TP-150
Tri Retno Setiyawati, Fitri Trapsilawati, Muhammad Kusumawan Herliansyah	
Analisis Penyebab Cacat pada <i>Fuel Tank</i> K15 Menggunakan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	TP-160
Wildanul Isnaini, Bayu Fandidarma, Zahrul Ashari	

RO – RISET OPERASI

Judul dan Penulis	Halaman
Kajian Strategi Gangguan Jaringan Rantai Pasok dengan Mempertimbangkan Inventory Control	RO-1
Alfina Budi Khoirani, Nur Aini Masruroh	
Strategi Harga dan Channel Penjualan Untuk Retail Makanan: Tinjauan Pustaka	RO-7
Ayu Nidea Lestari, Nur Aini Masruroh	
Penjadwalan Tepat Waktu pada Mesin Tunggal Mempertimbangkan Konsumsi Energi	RO-12
Bobby Kurniawan	
Studi Komparasi Penggunaan Drone untuk Logistik Last-mile	RO-16
Gilang Rizky, Evi Fortuna Alfaridzi, Ahmar Aji Awaluddin, Setyo Tri Windras Mara, Achmad Pratama Rifai	
Kajian Pustaka Model Ketidakpastian pada Perencanaan Produksi dan Alokasi	RO-22
Helmy Andamari Kwintanada, Nur Aini Masruroh	
Pengaruh <i>Risk Attitude</i> Terhadap Pola Pengambilan Keputusan Order pada <i>Newsvendor Problem</i>	RO-28
Irene Hanusia Indira Satiti, Nur Aini Masruroh	



Judul dan Penulis	Halaman
Pemetaan dan Pengembangan <i>Decision Support System</i> untuk Pemilihan Supplier Baterai pada PLTS di Indonesia Margaret Isabel Nahampun, Agus Darmawan	RO-34
Analisis Sentimen <i>ZOOM Cloud Meetings</i> pada <i>Google Play Store Review</i> Muhammad Naufal Alfareza, Tifa Ayu Praditya	RO-42
<i>Systematic Literature Review: Strategi Channel Distribusi Drop-Shipping</i> Nadia Laksita Devy, Nur Aini Masruroh	RO-46
Penerapan <i>Skill Matrix</i> dan <i>Line Balancing Mathematical Programming</i> dalam Meningkatkan Efisiensi Lintasan Nessie Goiyardi, Santoso Santoso	RO-52
Analisis Penggunaan Tampilan Animasi dan Hasil Statistik untuk Memunculkan <i>Insight</i> dalam <i>Discrete Event Simulation</i> Nurul Lathifah, Hilya Mudrika Arini, Nur Aini Masruroh	RO-58
Penentuan Rute Distribusi yang Mempertimbangkan <i>Multi Trips</i> , <i>Time Window</i> , dan <i>Simultaneous Pickup Delivery</i> dengan Menggunakan Algoritma Sequential Insertion Ronie Yohanes, Santoso Santoso, Rainisa Maini Heryanto	RO-64
Karakterisasi Pola Kemacetan Lalu Lintas di Jakarta Berdasarkan Data Urun Daya dari Aplikasi Waze Sandra Nastiti, Budhi Sholeh Wibowo	RO-69
Perancangan Jaringan Pelabuhan Laut di Indonesia dengan Model <i>Hub-and-Spoke Multi-Allocation</i> Sasongko Adi Asmoro, Budhi Sholeh Wibowo	RO-75
Perbandingan Metode <i>Forecast</i> berdasarkan Rerata dan Metode <i>Long Short Term Memory</i> (LSTM) pada PT. Indofarma Tbk. Tifa Ayu Praditya, Muhammad Naufal Alfareza	RO-81
Pengembangan Model Penjadwalan Penanaman Tanaman Hortikultura Umni Fakhriyah Jayatri, Nur Aini Masruroh	RO-87
Perilaku Rumah Tangga terhadap <i>Food Waste</i> di Indonesia: Studi Literatur Winda Wulandari, Anna Maria Sri Asih	RO-93
Kajian Integrasi Sistem Inventori dan Penentuan Level Inventori yang Tepat Dalam Studi Kasus Nyata Yohanes Armando Bhongu Gani, Andi Sudiarso	RO-99
Usulan Penentuan Rute Distribusi dengan <i>Multi Trip</i> , <i>Multi Product</i> , dan <i>Time Windows</i> Menggunakan Algoritma <i>Nearest Addition Heuristic</i> Yokhanan Ezra Budhie Artha, Santoso Santoso, David Try Liputra	RO-105
Rancangan Penjadwalan Produksi Seragam Sekolah Menggunakan Metode <i>Nawas</i> , <i>Encore</i> , dan <i>Ham</i> pada Perusahaan Konveksi Seragam Sekolah CBSA Zulfikar Dwi Putra, Nunung Nurhasanah	RO-111



M – MANUFAKTUR

Judul dan Penulis	Halaman
Perancangan <i>Layout</i> Usulan Berdasarkan Alokasi Luas Wilayah Penyimpanan Gudang Barang Jadi (Studi Kasus pada PT Pura Barutama, Kudus)	M-1
Alvin Noor Fitrian, Laila Nafisah	
Perancangan Tata Letak Fasilitas untuk Fabrikasi Mesin CNC Batik Tulis Menggunakan Pendekatan <i>Systematic Layout Planning</i>	M-7
Anas Saifurrahman, Andi Sudiarso	
Usulan Penerapan <i>Total Productive Maintenance (TPM) Office</i> Menggunakan <i>Overall Resource Equipment (ORE)</i> untuk Mesin <i>Air Jet Loom (AJL)</i>	M-13
Fachry Edwa Maulana, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji, Aji Pamoso	
Usulan Optimasi Interval Inspeksi Dan Estimasi <i>Remaining Life</i> pada <i>Pressure Vessel</i> Menggunakan Metode <i>Risk Based Inspection (RBI)</i> dengan Pendekatan Semi-Kuantitatif	M-19
Martha Laura Purba, Endang Budiasih, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji	
Perancangan Mesin Pembersih Isi Perut Ikan dengan Metode <i>Quality Function Deployment</i>	M-25
Maryam Janita Prabuningrum, Alvin Noor Fitrian, Ismianti	
Peta Teknologi Perusahaan Panel PV di Indonesia	M-30
Nurul Atikah, Alva Edy Tontowi	
Usulan Peningkatan Keandalan Mesin <i>Pulverizer</i> Berbasis Redundansi <i>Standby System</i>	M-37
Putro Ferro Ferdinand, Alinda Mardiana, Ade Irman Saeful M	
<i>Overall Equipment Effectiveness</i> pada Mesin Packer 641-PM1	M-44
Rifqi Fauzi, Cahyono Sigit Pramudyo	
Pemetaan Tingkat Kandungan Teknologi UMKM-Tekstil Kota Bontang Kalimantan Timur Menggunakan Metode Teknometrik	M-50
Sella Antesty, Alva Edy Tontowi, Arif Kusumawanto	
Usulan Perbaikan Tata Letak Area Produksi <i>Pre-Assembly Process (PAP)</i> dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> pada PT. XYZ	M-55
Wina Debora Oktavia, Manik Mahachandra	



Analisis Jarak dan *Visual Field* pada *Layout* Kelas Tradisional dan *Layout U Shape* untuk Meningkatkan Efektivitas Kegiatan Belajar Mengajar (Studi Kasus : SMPN X Bandung)

1st Pertiwi Apriyani
 Progran Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
 Universitas Kristen Maranatha Bandung
 Bandung, Indonesia
 pertiwipr@gmail.com

2nd Elty Sarvia
 Progran Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
 Universitas Kristen Maranatha Bandung
 Bandung, Indonesia
 elty.sarvia@eng.maranatha.edu

Abstrak—SMPN X Bandung menggunakan *layout* tradisional dan *layout U shape* sebagai *layout* kelas pada kegiatan belajar mengajar. *Layout* kelas mempunyai peran penting dalam meningkatkan efektivitas kegiatan belajar mengajar. Selain *layout* kelas, fasilitas fisik yang digunakan pada kegiatan belajar mengajar juga berpengaruh dalam kegiatan belajar mengajar, salah satunya papan tulis. Walaupun terdapat dua *layout* kelas yang digunakan, papan tulis yang digunakan sama. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, siswa-siswi mengeluhkan bahwa fasilitas papan tulis yang digunakan tidak dapat terlihat jelas pada posisi tertentu (pada kedua *layout*). Hal tersebut tentu saja dapat mengganggu efektivitas kegiatan belajar mengajar. Oleh sebab itu, peneliti ingin mengetahui *layout* mana yang dapat meningkatkan efektivitas kegiatan belajar mengajar jika ditinjau dari jarak kursi terdekat sampai jarak kursi terjauh terhadap papan tulis serta sudut horizontal maupun sudut vertikal pada saat siswa-siswi memperhatikan papan tulis. Hasil analisis dari kondisi aktual, peletakan tinggi posisi papan tulis dari lantai belum sesuai dengan TMD siswa-siswi SMPN X Bandung. Kesimpulan akhir menunjukkan bahwa pada *layout* tradisional posisi yang tidak memenuhi standar jarak maupun sudut yang dihasilkan lebih sedikit. Sehingga peneliti lebih menyarankan penggunaan *layout* tradisional dalam kegiatan belajar mengajar. Selain itu, peneliti juga mengusulkan dimensi dan peletakan papan tulis yang dapat digunakan pada kedua *layout* tersebut.

Kata Kunci—*Layout* Tradisional, *Layout U Shape*, Jarak, *Visual Field*.

I. PENDAHULUAN

Efektivitas kegiatan belajar mengajar sangat diperlukan untuk tercapainya tujuan dari suatu kegiatan belajar mengajar. Dalam mewujudkan efektivitas kegiatan belajar mengajar tersebut, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya, antara lain: karakteristik siswa, guru, dan kelompok, interaksi dari metode, fasilitas fisik, mata pelajaran, dan lingkungan luar. Fasilitas fisik yang mempengaruhi jalannya proses belajar mengajar dan hasil-hasil yang akan dicapai adalah kemudahan fisik yang ada di sekolah, seperti kondisi ruang belajar/kelas, bangku, papan tulis, dan perangkat fisik lainnya yang berhubungan dengan kepentingan proses belajar mengajar [1].

SMPN X Bandung menggunakan *layout* tradisional dan *layout U shape* sebagai *layout* kelas pada kegiatan belajar mengajar. Adanya perbedaan tersebut merupakan salah satu upaya inovasi yang diperlukan guna menyesuaikan dengan karakteristik siswa-siswi serta materi yang akan disampaikan agar pembelajaran menjadi tidak monoton. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa adanya keluhan mengenai peletakan papan tulis yang kurang mendukung untuk kegiatan di dalam kelas. Pada *layout* tradisional meja disusun secara bersusun dan pada satu meja terdiri dari dua orang sedangkan untuk *layout U shape* meja dibentuk menjadi huruf U sehingga terdapat ruang kosong di tengah ruang kelas. Pada kedua *layout* tersebut terdapat 1 buah papan tulis berukuran 122 cm x 244 cm (papan besar) dan 1 buah papan tulis ukuran 122 cm x 121 cm (papan kecil).

II. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data, berupa dimensi papan tulis, jarak kursi siswa-siswi terhadap titik tengah papan tulis, jarak kursi siswa-siswi terhadap sisi papan tulis, jarak kursi siswa-siswi terhadap titik lurus mata, dan data antropometri siswa-siswi SMPN X Bandung. Selain pengukuran jarak pada kedua *layout*, data antropometri akan digunakan sebagai patokan peletakan papan tulis dari lantai ditinjau dari segi ergonomi. Setelah itu, dilanjutkan dengan menghitung sudut horizontal dan sudut vertikal siswa-siswi terhadap papan tulis dengan menggunakan aturan kosinus. Untuk data antropometri akan diuji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data. Setelah melewati semua pengujian tersebut maka akan dilakukan penentuan persentil. Jika pengolahan data telah selesai dilakukan, berikutnya adalah melakukan analisis untuk kondisi aktual. Setelah hasil dan analisis dilakukan, dapat ditarik kesimpulan dan saran dari penelitian ini. Berikut adalah data yang dikumpulkan dan diolah datanya :

- Dimensi papan tulis

Panjang dan lebar papan tulis serta peletakan papan tulis dari lantai. Apakah dimensi papan tulis sudah sesuai dengan peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 mengenai standar sarana dan prasarana [2] serta peletakannya apakah sudah mengacu kepada tinggi mata siswa dalam posisi duduk [3].



- Pengukuran standar jarak kursi terdekat dan terjauh terhadap papan tulis

Untuk mengetahui apakah suatu posisi memenuhi jarak standar untuk kursi terdekat (2H) sampai terjauh (6H) dari papan tulis, diperlukan pengukuran jarak kursi siswa-siswi terhadap titik tengah papan tulis baik untuk *layout* kelas tradisional maupun *layout* kelas U Shape.

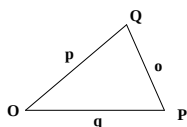
- Pengukuran jarak kursi siswa-siswi terhadap sisi papan tulis dan jarak kursi siswa-siswi terhadap titik lurus mata

Jarak tersebut akan digunakan untuk pengukuran sudut horizontal (60°) dan sudut vertikal (30°) dengan menggunakan aturan kosinus.

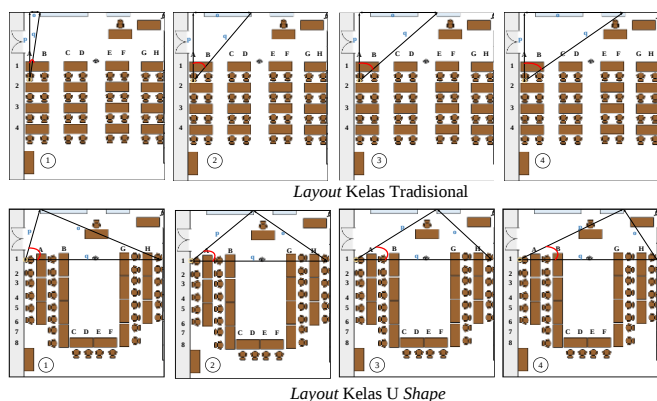
- Data antropometri (Tinggi Mata Duduk)

Data tersebut diperoleh dari siswa-siswi SMPN X Bandung dengan *range* usia 12-16 tahun.

Pada kegiatan belajar mengajar, Guru Pengajar akan menuliskan materi yang disampaikan pada papan tulis ukuran besar atau papan tulis ukuran kecil maupun kedua papan tulis yang ada. Jika Guru Pengajar menulis secara *full* di papan tulis, maka siswa-siswi akan melihat bagian atas maupun bagian bawah dari papan tulis ukuran besar, papan tulis ukuran kecil, bahkan keduanya. Sehingga diperlukan perhitungan sudut yang terbentuk, baik bagian atas papan tulis maupun bagian bawah papan tulis. Untuk mengetahui sudut yang terbentuk maka diperlukan pengukuran jarak kursi terhadap sisi-sisi papan tulis serta jarak kursi terhadap titik lurus mata dimana pengukuran tersebut dilakukan untuk kedua jenis papan tulis (besar dan kecil) baik bagian bawah maupun bagian atas papan tulis. Sehingga dari jarak-jarak tersebut dapat digunakan untuk pengukuran sudut horizontal (pertama dan kedua) dan sudut vertikal, dimana dalam memperoleh sudut tersebut akan digunakan aturan kosinus. Berikut penjelasan mengenai pengukuran sudut horizontal (pertama dan kedua) dan sudut vertikal pada *layout* kelas tradisional dan *layout* kelas U Shape:

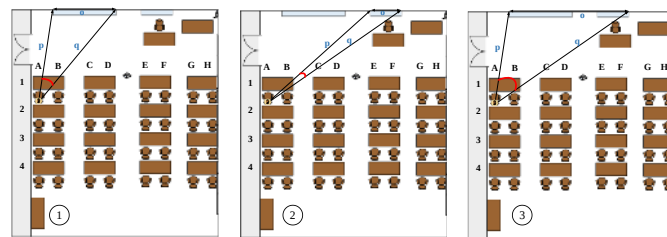


Gambar 1. Aturan Kosinus

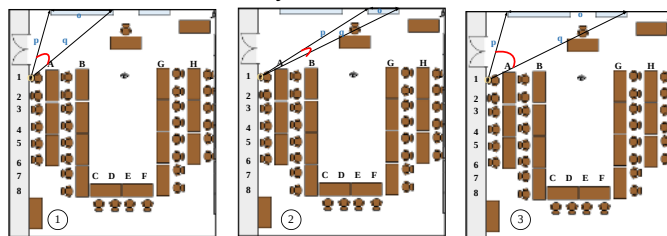


Gambar 2. Penjelasan Sudut Horizontal Pertama

Sudut horizontal pertama merupakan sudut horizontal yang terbentuk antara jarak kursi terhadap sisi kiri/kanan papan tulis ukuran besar maupun papan tulis ukuran kecil dengan jarak kursi terhadap titik lurus mata. Sudut horizontal pertama digunakan pada saat siswa-siswi hanya memanfaatkan rotasi kepala saja/tidak menggerakkan badannya.



Layout Kelas Tradisional



Layout Kelas U Shape

Gambar 3. Penjelasan Sudut Horizontal Kedua

Sudut horizontal kedua ialah sudut horizontal yang terbentuk antara jarak kursi terhadap sisi kiri papan tulis dengan jarak kursi terhadap sisi kanan papan tulis baik papan tulis ukuran besar, papan tulis ukuran kecil, maupun keduanya. Sudut horizontal kedua digunakan pada saat siswa-siswi menggerakkan badannya sehingga badan fokus menghadap ke papan tulis.

Sedangkan untuk sudut vertikal merupakan sudut yang terbentuk antara jarak kursi terhadap sisi kiri/sisi kanan papan tulis bagian bawah dengan jarak kursi terhadap papan tulis sisi kiri/sisi kanan bagian atas, baik untuk papan tulis ukuran besar maupun papan tulis ukuran kecil.

III. HASIL DAN ANALISIS

A. Hasil

Untuk proses pengolahan data mengenai data antropometri menunjukkan bahwa data yang dikumpulkan berdistribusi normal, data seragam, dan data cukup. Maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan persentil. Hasil perhitungan persentil menunjukkan bahwa TMD siswa-siswi SMPN X Bandung berada pada *range* sebagai berikut:

TABEL I. PERHITUNGAN PERSENTIL TMD

Data Antropometri	Persentil (CM)					
	P ₅		P ₅₀		P ₉₅	
	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Tinggi Mata Duduk (TMD)	67,58	65,27	73,08	69,97	78,58	74,67

Hasil pengukuran jarak kursi terdekat dan terjauh terhadap papan tulis adalah sebagai berikut:



TABEL II. JARAK KURSI TERHADAP TITIK TENGAH PAPAN TULIS (TRADISIONAL)

Jarak Kursi Terhadap Titik Tengah Papan Tulis Ukuran Besar Keterangan : a (bagian bawah)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	347	322	248	315	363	406	506
2	410	440	415	405	417	485	537
3	560	530	530	510	550	580	640
4	650	637	690	649	630	690	755

Jarak Kursi Terhadap Titik Tengah Papan Tulis Ukuran Besar Keterangan : a (bagian atas)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	360	348	315	355	379	420	511
2	420	452	445	415	427	496	547
3	570	540	525	525	560	593	643
4	661	649	646	659	645	700	765

Jarak Kursi Terhadap Titik Tengah Papan Tulis Ukuran Kecil Keterangan : b (bagian bawah)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	520	470	350	330	290	285	315
2	595	540	467	440	402	395	427
3	670	655	565	545	503	505	530
4	750	702	685	635	620	627	590

Jarak Kursi Terhadap Titik Tengah Papan Tulis Ukuran Kecil Keterangan : b (bagian atas)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	533	485	367	350	315	305	345
2	605	560	480	456	415	410	435
3	692	678	580	564	520	525	553
4	763	718	700	645	640	642	675

TABEL III. JARAK KURSI TERHADAP TITIK TENGAH PAPAN TULIS (U SHAPE)

Jarak Kursi Terhadap Titik Tengah Papan Tulis Ukuran Besar Keterangan : a (bagian bawah)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	275	245					433
2	323	320					442
3	389	375					502
4	455	445					543
5	532	518					557
6	584	585					604
7	632						665
8		690	724	737	776	775	710

Jarak Kursi Terhadap Titik Tengah Papan Tulis Ukuran Besar Keterangan : a (bagian atas)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	305	270					413
2	350	337					480
3	410	385					534
4	470	476					558
5	554	534					585
6	601	611					632
7		655					678
8		714	742	742	786	790	734

Jarak Kursi Terhadap Titik Tengah Papan Tulis Ukuran Kecil Keterangan : b (bagian bawah)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	434	367					270
2	468	420					322
3	527	460					384
4	570	500					435
5	652	591					500
6	685	609					558
7		640					615
8		663	730	726	732	740	675

Jarak Kursi Terhadap Titik Tengah Papan Tulis Ukuran Kecil Keterangan : b (bagian atas)							
	A	B	C	D	E	F	G
1	455	385					310
2	485	440					352
3	540	470					409
4	595	520					459
5	676	610					530
6	707	625					583
7		660					637
8		688	740	758	756	755	698

Dari jarak-jarak (jarak kursi terhadap sisi papan tulis dan jarak kursi terhadap titik lurus mata) yang telah diperoleh, berikut adalah contoh hasil perhitungan sudut horizontal (pertama dan kedua) maupun sudut vertikal yang diperoleh dengan perhitungan kosinus:

• Layout Tradisional

TABEL IV. SUDUT HORIZONTAL (PERTAMA) TITIK LURUS MATA KE SISI KIRI PAPAN TULIS UKURAN BESAR – BAGIAN BAWAH (TRADISIONAL)

Sudut Horizontal Titik Lurus Mata - Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar (Bagian Bawah) (°) Layout Tradisional							
	A	B	C	D	E	F	G
1	5,887	0,000	23,494	34,757	49,458	55,974	60,497
2	7,258	1,963	19,138	28,497	42,252	48,081	52,571
3	0,000	0,000	12,405	21,778	34,459	40,407	45,133
4	0,000	0,000	0,000	12,673	26,820	32,589	36,552

Contoh perhitungan 1A:

$$\cos O = \frac{p^2 + q^2 - o^2}{2pq}$$

$$\cos O = \frac{360^2 + 316^2 - 56^2}{2 \times 360 \times 316}$$

$$\cos O = 0,995$$

$$\cos^{-1} = 5,887^\circ$$

TABEL V. SUDUT HORIZONTAL (KEDUA) PAPAN TULIS UKURAN BESAR-KECIL BAGIAN BAWAH (TRADISIONAL)

Sudut Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar-Kecil (Bagian Bawah) (°) Layout Tradisional							
	A	B	C	D	E	F	G
1	50,631	58,125	69,212	72,297	65,086	58,301	43,433
2	42,925	48,105	55,122	56,817	53,106	48,996	39,414
3	37,621	40,393	44,102	45,007	43,622	41,413	35,242
4	32,472	34,476	36,946	37,532	36,595	35,186	30,652

TABEL VI. SUDUT VERTIKAL SISI KIRI PAPAN TULIS UKURAN BESAR (TRADISIONAL)

Sudut Vertikal Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar (°) Layout Tradisional							
	A	B	C	D	E	F	G
1	20,164	20,752	19,183	17,801	14,329	13,158	10,708
2	15,180	15,443	14,846	14,442	12,127	11,438	9,826
3	12,129	12,296	11,917	11,759	10,642	10,023	8,815
4	9,913	10,142	9,963	9,809	9,124	8,778	7,813

• Layout U shape

TABEL VII. SUDUT HORIZONTAL (PERTAMA) TITIK LURUS MATA KE SISI KIRI PAPAN TULIS UKURAN BESAR – BAGIAN BAWAH (U SHAPE)

Sudut Horizontal Titik Lurus Mata - Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar Bagian Bawah - Layout U Shape							
	A	B	C	D	E	F	G
1	68,209	89,652					68,975
2	72,227	89,724					72,854
3	75,862	90,674					75,127
4	78,068	90,881					76,958
5	79,108	90,661					78,605
6	80,083	90,684					80,229
7		87,902					80,198
8		86,637	82,308	80,909	79,164	76,996	81,314

Contoh perhitungan 1A:

$$\cos O = \frac{p^2 + q^2 - o^2}{2pq}$$

$$\cos O = \frac{270^2 + 664^2 - 617^2}{2 \times 270 \times 664}$$

$$\cos O = 0,371$$

$$\cos^{-1} = 68,209^\circ$$

TABEL VIII. SUDUT HORIZONTAL (KEDUA) PAPAN TULIS UKURAN BESAR BAGIAN BAWAH (U SHAPE)

Sudut Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar-Bagian Bawah (°) Layout U Shape							
	A	B	C	D	E	F	G
1	37,357	48,096					21,271
2	32,861	39,972					21,407
3	29,971	33,896					21,121
4	26,790	29,900					20,366
5	24,222	26,364					19,243
6	22,169	23,981					18,181
7		21,205					17,140
8		19,633	18,813	18,532	18,022	17,323	16,213



TABEL IX. SUDUT HORIZONTAL (KEDUA) PAPAN TULIS UKURAN BESAR SAMPAI UKURAN KECIL BAGIAN BAWAH (*LAYOUT U SHAPE*)

Sudut Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar-Kecil (Bagian Bawah) (°)								
<i>Layout U Shape</i>								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	56,599	72,626					58,041	42,155
2	51,692	63,944					52,945	40,915
3	47,554	56,195					48,658	38,535
4	43,783	50,524					44,680	36,545
5	40,281	45,238					40,940	34,751
6	37,408	41,718					37,782	33,304
7		37,352					34,913	
8		34,725	34,295	34,412	34,117	33,415	32,563	

TABEL X. SUDUT VERTIKAL SISI KIRI PAPAN TULIS UKURAN BESAR (*LAYOUT U SHAPE*)

Sudut Vertikal Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar (°)								
<i>Layout U Shape</i>								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	23,404	23,161					12,490	10,594
2	19,461	19,412					11,788	10,187
3	16,935	16,727					11,015	9,687
4	14,732	14,666					10,403	9,314
5	12,312	12,335					9,842	8,882
6	11,549	10,612					9,206	8,394
7		10,409					8,604	
8		9,606	8,948	8,847	8,604	8,303	8,120	

B. Analisis

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 mengenai standar sarana dan prasarana [2] berupa papan tulis di dalam ruang kelas ialah minimal 1 buah dengan ukuran minimum 90 cm x 200 cm dan ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh peserta didik melihatnya dengan jelas. Berdasarkan peraturan tersebut, papan tulis kecil yang ada di ruang kelas tersebut belum memenuhi minimal persyaratan yang ada.

Tinggi papan tulis dari lantai di ruang kelas 9B ialah 85 cm, hal ini belum sesuai dengan data antropometri Tinggi Mata Duduk (TMD) siswa-siswi SMPN X Bandung yang ada pada *range* 65,27 cm - 78,58 cm.

Pengukuran jarak pandang dilakukan dengan mengukur jarak kursi terhadap papan tulis. Standar untuk jarak kursi terdekat dengan papan tulis secara horizontal adalah 2H, dimana H adalah tinggi dari papan tulis, sedangkan standar untuk jarak kursi terjauh dari papan tulis secara horizontal adalah 6H [5]. Diketahui bahwa tinggi papan tulis ukuran besar maupun ukuran kecil ialah 122 cm, sehingga standar untuk jarak kursi terdekat dengan papan tulis adalah 244 cm dan standar untuk jarak kursi terjauh dengan papan tulis adalah 732 cm. Sehingga standar untuk jarak kursi terdekat sampai terjauh dengan papan tulis untuk posisi duduk berada pada *range* 244 cm – 732 cm.

- *Layout* Kelas Tradisional (Dapat dilihat pada Tabel II)
Posisi 4A, 4G, dan 4H belum sesuai dengan standar jarak untuk kursi terjauh dengan papan tulis.
- *Layout* Kelas U Shape (Dapat dilihat pada Tabel II)

Posisi 8C,8D,8E, 8F, dan 8G belum sesuai dengan standar jarak untuk kursi terjauh dengan papan tulis.

Menurut Ahlstrom (2007) [4], kemampuan rotasi kepala untuk melihat dari jarak horizontal ke suatu titik adalah 60° dari tempat penglihatan sampai ke titik tujuan. Namun, jika menggabungkan kemampuan rotasi kepala dan rotasi mata, maka seseorang dapat melihat jarak horizontal ke suatu titik sampai 95° dari tempat penglihatan sampai ke titik tujuan. Sedangkan secara vertikal, sudut vertikal relatif terhadap papan tulis sebesar 30° [5]. Pada kegiatan belajar mengajar, Guru Pengajar akan menuliskan materi yang disampaikan pada papan tulis ukuran besar atau papan tulis ukuran kecil maupun kedua papan tulis yang ada. Jika Guru Pengajar menulis secara *full* di papan tulis, maka siswa-siswi akan melihat bagian atas maupun bagian bawah dari papan tulis ukuran besar, papan tulis ukuran kecil, bahkan keduanya. Sehingga diperlukan perhitungan sudut yang terbentuk, baik bagian atas papan tulis maupun bagian bawah papan tulis. Berikut hasil untuk pengukuran sudut horizontal (pertama dan kedua) dan sudut vertikal:

- *Layout* Tradisional

Pada *layout* tradisional terdapat hasil analisis *visual field* untuk sudut horizontal (pertama dan kedua) dan sudut vertikal.

TABEL X1. ANALISIS *VISUAL FIELD* SUDUT HORIZONTAL PERTAMA (TRADISIONAL)

Analisis <i>Visual Field</i>			
<i>Layout Tradisional (Sudut Horizontal Kedua)</i>			
Sudut	Range Sudut	Standar Sudut	Kesimpulan
Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Bawah	13,195°-41,569°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Atas	13,454°-38,767°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Bawah	7,071°-20,974°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Atas	7,138°-19,497°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar sampai Kecil - Bagian Bawah	28,770°-72,297°	60°	Posisi 1C, 1D, dan 1E melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar sampai Kecil - Bagian Atas	28,600°-67,438°	60°	Posisi 1C, 1D, 1E, dan 1F melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal

Dari Tabel XI, menunjukkan bahwa 87,5% posisi pada *layout* tradisional memenuhi sudut horizontal (60°) yang dianjurkan.

TABEL XII. ANALISIS *VISUAL FIELD* SUDUT HORIZONTAL KEDUA (TRADISIONAL)

Analisis <i>Visual Field</i>			
<i>Layout Tradisional (Sudut Horizontal Pertama)</i>			
Sudut	Range Sudut	Standar Sudut	Kesimpulan
Horizontal Titik Lurus Mata dengan Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Bawah	0,000°-64,591°	60°	Posisi 1G, 1H, dan 2H melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata dengan Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Atas	0,000°-63,157°	60°	Posisi 1H melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata dengan Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Bawah	0,000°-50,544°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata dengan Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Atas	0,000°-48,402°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata dengan Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Bawah	0,000°-54,419°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata dengan Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Atas	0,000°-52,060°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata dengan Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Bawah	0,000°-63,347°	60°	Posisi 1A melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata dengan Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Atas	0,000°-71,054°	60°	Posisi 1A, 1B, dan 2A melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal



Dari Tabel XII, menunjukkan bahwa 90,63% posisi pada *layout* tradisional memenuhi sudut horizontal (60°) yang dianjurkan.

TABEL XIII. ANALISIS *VISUAL FIELD* SUDUT VERTIKAL (TRADISIONAL)

Analisis Visual Field			
Layout Tradisional (Sudut Vertikal)			
Sudut	Range Sudut	Standar Sudut	Kesimpulan
Vertikal Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar	7,491°-20,752°	30°	Tidak ada posisi yang melebihi sudut vertikal relatif terhadap papan tulis
Vertikal Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Besar	8,857°-19,968°	30°	Tidak ada posisi yang melebihi sudut vertikal relatif terhadap papan tulis
Vertikal Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Kecil	8,912°-20,307°	30°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Vertikal Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Kecil	8,221°-20,171°	30°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal

Dari Tabel XIII, menunjukkan bahwa 100% posisi pada *layout* tradisional memenuhi sudut vertikal (30°) yang dianjurkan.

• *Layout U Shape*

Pada *layout U Shape* terdapat hasil analisis *visual field* untuk sudut horizontal (pertama dan kedua) dan sudut vertikal.

TABEL XIV. ANALISIS *VISUAL FIELD* SUDUT HORIZONTAL PERTAMA (U SHAPE)

Analisis Visual Field			
Layout U Shape (Sudut Horizontal Pertama)			
Sudut	Range Sudut	Standar Sudut	Kesimpulan
Horizontal Titik Lurus Mata terhadap Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Bawah	68,209°-90,881°	60°	Semua posisi yang ada melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata terhadap Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Atas	66,234°-87,165°	60°	Semua posisi yang ada melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata terhadap Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Bawah	35,981°-71,326°	60°	Posisi 3B, 4B, 5B, 6A, 6B, 6G, 6H, 7B, 7G, 8B, dan 8G melebihi kemampuan rotasi kepala
Horizontal Titik Lurus Mata terhadap Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Atas	35,257°-70,456°	60°	Posisi 4B, 5B, 6B, 6G, 7B, 7G, 8B, dan 8G melebihi kemampuan rotasi kepala
Horizontal Titik Lurus Mata terhadap Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Bawah	31,295°-65,899°	60°	Posisi 5B, 6B, 7B, 7G, 8B, dan 8G melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata terhadap Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Atas	30,940°-65,564°	60°	Posisi 5B, 6B, 7B, 7G, 8B, dan 8G melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata terhadap Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Bawah	26,150°-60,756°	60°	Posisi 8B melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Titik Lurus Mata terhadap Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Atas	26,692°-60,412°	60°	Posisi 8B melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal

Dari Tabel XIV, menunjukkan bahwa tidak ada posisi yang memenuhi standar sudut horizontal (60°) pada saat siswa-siswi melihat sisi ruang kelas ke sisi kiri papan tulis ukuran besar bagian bawah maupun bagian atas pada *layout U Shape*.

TABEL XV. ANALISIS *VISUAL FIELD* SUDUT HORIZONTAL KEDUA (U SHAPE)

Analisis Visual Field			
Layout U Shape (Sudut Horizontal Kedua)			
Sudut	Range Sudut	Standar Sudut	Kesimpulan
Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Bawah	15,028°-48,096°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar - Bagian Atas	13,773°-43,490°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Bawah	7,811°-22,546°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Kecil - Bagian Atas	7,056°-20,8376°	60°	Tidak ada posisi yang melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar sampai Ukuran Kecil - Bagian Bawah	35,563°-72,626°	60°	Posisi 1B dan 2B melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal
Horizontal Papan Tulis Ukuran Besar sampai Ukuran Kecil - Bagian Atas	32,036°-68,804°	60°	Posisi 1B dan 2B melebihi kemampuan rotasi kepala secara horizontal

Dari Tabel XV, menunjukkan bahwa 93,75% posisi yang memenuhi sudut horizontal (60°) pada saat siswa-siswi melihat papan tulis ukuran besar sampai ukuran kecil bagian bawah maupun bagian atas pada *layout U Shape*.

TABEL XVI. ANALISIS *VISUAL FIELD* SUDUT VERTIKAL (U SHAPE)

Analisis Visual Field			
Layout U Shape (Sudut Vertikal)			
Sudut	Range Sudut	Standar Sudut	Kesimpulan
Vertikal Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Besar	8,120°-23,404°	30°	Tidak ada posisi yang melebihi sudut vertikal relatif terhadap papan tulis
Vertikal Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Besar	9,201°-20,231°	30°	Tidak ada posisi yang melebihi sudut vertikal relatif terhadap papan tulis
Vertikal Sisi Kiri Papan Tulis Ukuran Kecil	9,148°-21,150°	30°	Tidak ada posisi yang melebihi sudut vertikal relatif terhadap papan tulis
Vertikal Sisi Kanan Papan Tulis Ukuran Kecil	8,701°-23,745°	30°	Tidak ada posisi yang melebihi sudut vertikal relatif terhadap papan tulis

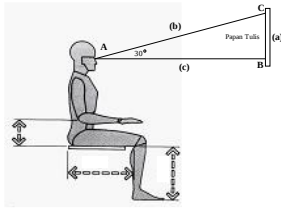
Dari Tabel XVI, menunjukkan bahwa 100% posisi memenuhi standar sudut vertikal (30°) pada *layout U Shape*. Dari hasil pengukuran sudut tersebut, dapat dilihat bahwa *layout* tradisional lebih efektif daripada *layout U Shape*.

Pada *layout* tradisional, posisi yang melebihi standar jarak maupun sudut yang dianjurkan **lebih sedikit** daripada *layout U Shape*. Sehingga **penggunaan layout tradisional lebih disarankan** karena dapat meningkatkan efektivitas kegiatan belajar mengajar.

Namun, peneliti juga mengusulkan perhitungan dimensi papan tulis yang baru (baik untuk *layout* tradisional maupun *U Shape*) untuk membantu pihak sekolah jika pihak sekolah ingin sesekali mengganti suasana ruangan kelas.



• Tinggi papan tulis



Gambar 4. Sudut Pandang Mata (Vertikal)

Diketahui:

sudut A = 30° sudut B = 90° sudut C = 60° .

Panjang AB (c) merupakan jarak antara siswa/siswi (barisan pertama) dalam posisi duduk ke papan tulis bagian bawah = 245 cm. Sehingga:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{c}{\sin C}$$

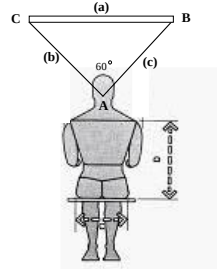
$$\frac{a}{\sin 30} = \frac{245}{\sin 60}$$

$$\frac{a}{0,5} = \frac{245}{0,866}$$

$$a = \frac{245 \times 0,5}{0,866}$$

$$a = 141,455 \text{ cm} \approx 142 \text{ cm}$$

• Lebar papan tulis



Gambar 5. Sudut Pandang Mata (Horizontal)

Diketahui:

sudut A = 60° sudut B = 60° sudut C = 60° .

Panjang AB (c) merupakan jarak antara siswa/siswi (barisan pertama) dalam posisi duduk ke sisi kiri papan tulis ukuran besar = 275 cm. Sehingga:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{c}{\sin C}$$

$$\frac{a}{\sin 60} = \frac{275}{\sin 60}$$

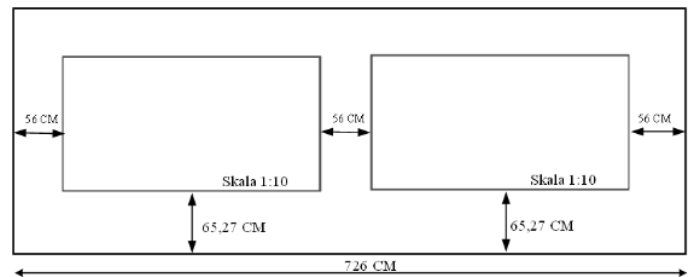
$$\frac{a}{0,866} = \frac{275}{0,866}$$

$$a = \frac{275 \times 0,866}{0,866}$$

$$a = 275 \text{ cm}$$

Untuk mempermudah ukuran maka peneliti menggunakan ukuran 142 cm untuk panjang papan tulis dan untuk lebar papan tulis ialah 275 cm. Sedangkan untuk tinggi papan tulis dari lantai akan menggunakan data antropometri Tinggi Mata

Duduk (TMD) yang telah dikumpulkan dan diolah. TMD yang akan digunakan adalah persentil 5 perempuan (65,27 cm). Berikut gambar dari papan tulis usulan:



Gambar 6. Usulan dan Letak Papan Tulis

Sehingga panjang papan tulis ialah 142 cm dan lebar papan tulis 275 cm dengan peletakan 65,27 cm dari lantai dan jarak 56 cm untuk tiap papan tulis.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. *Layout* tradisional lebih efektif jika dibandingkan dengan *layout U shape* dilihat dari jumlah posisi dan persentase posisi yang memenuhi standar kemampuan rotasi kepala secara horizontal maupun vertikal
2. Perlu adanya usulan perubahan panjang ukuran papan tulis menjadi 142 cm dengan lebar 275 cm, dimana papan tulis tersebut dipasang dengan posisi Tinggi Mata Duduk yaitu 65,27 cm dari lantai. Perubahan dimensi tersebut bertujuan untuk penggunaan papan tulis pada *layout* tradisional dan *layout U shape*. Persyaratan lain dari papan tulis tersebut adalah penggunaan bahan yang tidak mengkilap (melamin) dan menggunakan warna terang (putih).

B. Saran

Penelitian selanjutnya sebaiknya mempertimbangkan penggunaan *screen* proyektor dan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap efektivitas kegiatan belajar mengajar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syah, Muhibbin, "Psikologi Belajar", PT Raja Grafindo Persada, Jakarta, 2006.
- [2] Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007, "Tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk SD, SMP, SMA", 2007.
- [3] Sutajaya, I Made, "Ergonomi Pendidikan", Penerbit Media Akademi, 2019.
- [4] Ahlstrom, Vicki, "Human Factors Criteria for Displays: A Human Factors Design Standard Update of Chapter 5", Atlantic City, ATO-P Bonnie Kudrick, L-3 Communications, Titan Corporation, 2007.
- [5] Kumala, Dian., dan Mahendra, "Analisis Jarak dan Sudut Pandang Posisi Duduk Pada Ruang Perkuliahan Terhadap Efektivitas Belajar Mahasiswa Di Gedung Tokong Nanas Universitas Telkom, Jurusan Desain Interior, Universitas Telkom, Bandung", Jurnal IDEALOG, Vol.1 No.2, 2016.

