

Analisis Pengaruh Beban Kerja Mental Terhadap Jumlah Kesalahan Praktikan Pada Praktikum Proses Manufaktur Tahun 2017 Dengan Metode Nasa-Tlx (Task Load Index)

Yusuf Widharto¹, William Ariel Yosia²

Departemen Teknik Industri Universitas Diponegoro¹
yudidito@gmail.com

Departemen Teknik Industri Universitas Diponegoro²

Abstrak

Proses pembelajaran memerlukan evaluasi terhadap hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Hal ini mengandung maksud agar pembelajaran yang dilakukan semakin berkualitas dan peserta dapat mengikuti kegiatan pembelajaran tanpa kendala yang berarti. Penelitian kali ini penulis bertujuan melakukan analisa pengaruh beban kerja mental dan tingkat kesalahan yang dilakukan oleh praktikan selama mengikuti Praktikum Proses Manufaktur. Kegiatan praktikum merupakan salah satu kegiatan pembelajaran dimana mahasiswa selain menerima teori juga mempraktekkan teori yang didapatkan. Salah satu praktikum wajib yang ditempuh di Departemen Teknik Industri adalah Praktikum Proses Manufaktur. Praktikum Proses Manufaktur selain menerima teori mengenai proses manufaktur juga memerlukan kerja fisik dan kerja mental untuk mempraktekkan teori yang didapat dengan memproduksi suatu produk yang telah ditentukan. Produk dihasilkan secara garis besar melalui proses permesinan, kerja bangku dan proses perakitan. Praktikum ini berjalan selama 4 hari (1 hari 5 jam kerja) dengan mensimulasikan kondisi lantai produksi yang ada di perusahaan. Dari hasil penelitian dihasilkan bahwa Beban Kerja Mental tingkat Sedang paling banyak dialami oleh Praktikan baik pada Proses Kerja Bangku 73,64%, Kerja Turning/Milling 72,73%, Kerja Assembly 53,64%. Rata – rata Skor Nasa-TLX per bagian untuk Kerja Bangku sebesar 70,87, Kerja Turning/Milling sebesar 70,65, Kerja Assembly sebesar 74,57. Adapun jumlah kesalahan yang terjadi pada Kerja Bangku sebesar 38, Kerja Turning/Milling sebesar 34, Kerja Assembly sebesar 40.

Kata Kunci: praktikum, NASA - TLX

1. Pendahuluan

Praktikum Proses Manufaktur (Prosman) adalah salah satu kegiatan Praktikum yang wajib diikuti oleh mahasiswa Teknik Industri semester 3 setelah sebelumnya menempuh Mata Kuliah Teori Proses Manufaktur pada semester 2 dan Menggambar Teknik pada semester 1. Praktikum Prosman dilaksanakan di Laboratorium Sistem Produksi (LSP). Pada praktikum ini memerlukan kerja fisik dan kerja mental dalam membuat produk yang ditentukan. Praktikum pada kesempatan ini membuat produk alat *press*, garis besar kegiatan praktikum dimulai dengan kegiatan kerja bangku dimana dilaksanakan persiapan pengolahan dan pengerjaan bahan baku secara manual, proses selanjutnya adalah pengerjaan bahan baku dengan permesinan baik itu mesin *milling*, *drilling*, *turning* dan gerinda. Setelah proses permesinan kegiatan selanjutnya adalah kegiatan *assembly* dimana praktikan merakit bagian – bagian yang telah diolah menjadi produk yang ditentukan yang telah dihasilkan. Praktikum ini berlangsung selama 4 hari selama masing-masing 5 jam/hari. Pada

praktikum ini, praktikan selain melakukan proses secara manual juga diharapkan dapat mengoperasikan berbagai jenis alat dan mesin yang ada di Lab LSP. Dalam menggunakan alat dan mesin yang ada diperlukan kehati – hatian agar dapat meminimalisir kerusakan alat, dan kecelakaan kerja. Praktikan dalam melaksanakan kegiatan praktikum diwajibkan melengkapi dirinya dengan Alat Pelindung Diri (APD) untuk mencegah terjadinya kesalahan dan kecelakaan kerja yang dapat timbul selama proses praktikum berlangsung seperti menjatuhkan alat, merusak alat atau mesin, salah dimensi, dll. Meskipun telah dilakukan langkah – langkah pencegahan untuk mengantisipasi timbulnya kesalahan praktikan tetap diharapkan untuk berkonsentrasi dalam melakukan kegiatannya. Dimana kondisi ini dapat menimbulkan beban kerja mental bagi praktikan. Untuk mengetahui beban kerja mental yang dialami oleh praktikan maka diperlukan metode yang dapat menghitung beban kerja mental. Salah satu metode pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA TLX (*National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*).

Metode ini dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini didasarkan pada kuesioner yang dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang lebih mudah namun lebih sensitif pada pengukuran beban kerja. (Hancock, 1988). Metode NASA – TLX dikembangkan atas dasar perlunya pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor yaitu :kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustasi, stress, dan kelelahan. Sembilan faktor tersebut disederhanakan menjadi enam, yaitu kebutuhan *Mental Demand (MD)*, *Physical Demand (PD)*, *Temporal Demand (TD)*, *Performance (P)*, *Effort (EF)* dan *Frustration Level (FR)* (Hidayat dkk,2013). NASA-TLX merupakan penilaian beban kerja subjektif berdasarkan kinerja partisipan dalam melakukan tugas eksperimental untuk menilai beban kerja. (M.Sublette, 2009). NASA-TLX telah digunakan untuk memperkirakan beban kerja seorang individu atau seluruh yang bekerja di berbagai keadaan seperti komando, kontrol, dan workstation komunikasi, lingkungan kontrol pengawasan dan proses, kokpit pesawat dan teknologi *touchscreen* dan simulasi dan tes laboratorium (Rovira et al, 2007; Röttger et al, 2009; Svensson et al, 1997; Irwin et al, 2010; Chen et al, 2012; Chourasia et al, in press).

Penelitian mengenai *reliability* dalam melaksanakan pekerjaan menjadi salah satu latar belakang yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian mengenai beban kerja mental dan pengaruhnya terhadap jumlah kesalahan pada praktikan praktikum Proses Manufaktur 2017 dengan menggunakan metode NASA-TLX.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi awal, pengumpulan data kuesioner data jumlah kesalahan dan pengolahan data. Tahapan praktikum secara rinci dimulai dari pengenalan laboratorium kemudian tahapan praktikum yang terdiri dari kerja bangku, kerja mesin (milling dan turning) serta perakitan. Masih dalam lingkup praktikum proses pembuatan laporan dan presentasi hasil menjadi satu kesatuan dalam tahapan praktikum prosman. Dari observasi awal maka titik utama dalam peneitian ini adalah tahapan praktikum itu sendiri yang terdiri dari kerja bangku, kerja mesin dan perakitan. Untuk mengetahui beban kerja mental yang terjadi digunakan metode kuesioner NASA- TLX

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dalam praktikum ini adalah data kuesioner NASA- TLX yang nantinya diolah

untuk menghasilkan skor dan data jumlah kesalahan yang terjadi selama Praktikum Proses Manufaktur 2017 berlangsung.

2.2 Metode Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan kuesioner penilaian NASA – TLX. Skor NASA-TLX, yang didasarkan kepada pendekatan penilaian multi-dimensi yang mencakup komponen permintaan fisik, mencerminkan tuntutan beban kerja mental (Angela DiDomenico dkk,2008). Metode ini memiliki tingkat sensitivitas yang baik karena pengukurannya ditinjau dari 6 subskala dan menyeluruh (Rubio, Diaz, Martin, & Puente, 2004).

3. Hasil dan Pembahasan

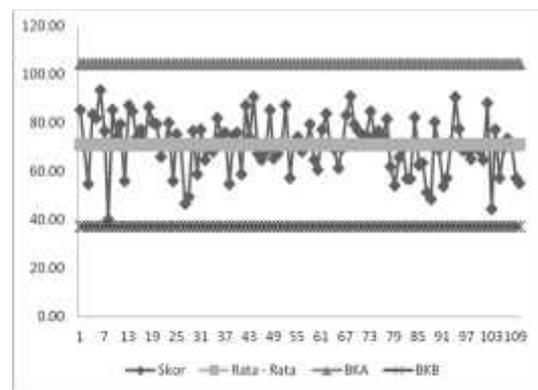
Populasi dalam penelitian ini adalah praktikan yang mengikuti Praktikum Proses Manufaktur untuk tahun 2017. Penentuan ukuran sampel penelitian dari praktikan yang mengikuti Praktikum Proses Manufaktur menggunakan rumus Slovin (Sevilla,Consuelo G. et.al, 2007).

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

dimana

- n : jumlah sampel
 N : jumlah populasi
 E : batas toleransi kesalahan (*error tolerance*) (0,005) (1)

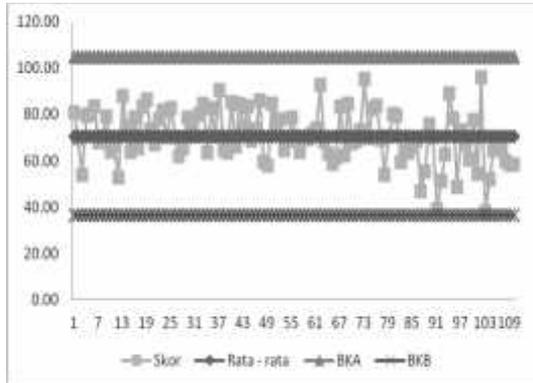
Dengan jumlah populasi 150 orang, berdasarkan hasil perhitungan rumus Slovin diatas didapatkan ukuran sampel sebesar 110 praktikan.



Gambar 1: Uji Keseragaman Data Kerja Bangku

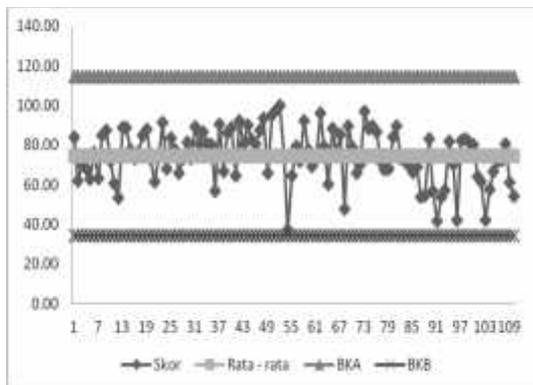
Dari Gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa data tersebar diantara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Tidak ada data yang melewati batas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa skor beban mental untuk kerja bangku adalah data yang seragam. Setelah melakukan uji keseragaman data kemudian melakukan uji kecukupan data. Jika $N > N'$ maka data tersebut cukup lolos uji kecukupan data. dengan $N = 110$; $k = 3$ dan $s = 0,1$ didapatkan

$N' = 22,279$ maka $N > N'$ dengan demikian lolos uji kecukupan data. Pengujian yang terakhir adalah uji kenormalan data, jika L tabel lebih besar dari L hitung maka data lolos uji kenormalan data, berikut adalah hasil uji kenormalan yang telah dilakukan L tabel = 0,130 sedangkan L Hitung adalah = 0,059 dengan demikian L tabel $>$ L Hitung maka data dikatakan Normal



Gambar 2: Uji Keseragaman Data Kerja
Turning/Milling

Dari Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa data tersebar diantara BKA dan BKB. Tidak ada data yang melewati batas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa skor beban mental untuk kerja *Turning/Milling* adalah data yang seragam. Setelah melakukan uji keseragaman data kemudian melakukan uji kecukupan data. Jika $N > N'$ maka data tersebut cukup lolos uji kecukupan data. dengan $N = 110$; $k = 3$ dan $s = 0,1$ didapatkan $N' = 23,0615$ maka $N > N'$ dengan demikian lolos uji kecukupan data. Pengujian yang terakhir adalah uji kenormalan data, jika L tabel lebih besar dari L hitung maka data lolos uji kenormalan data, berikut adalah hasil uji kenormalan yang telah dilakukan L tabel = 0,130 sedangkan L Hitung adalah = 0,072 dengan demikian L tabel $>$ L Hitung maka data dikatakan Normal



Gambar 3: Uji Keseragaman Data Kerja *Assembly*

Dari Gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa data tersebar diantara BKA dan BKB. Tidak ada data

yang melewati batas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa skor beban mental untuk kerja *Assembly* adalah data yang seragam. Setelah melakukan uji keseragaman data kemudian melakukan uji kecukupan data. Jika $N > N'$ maka data tersebut cukup lolos uji kecukupan data. dengan $N = 110$; $k = 3$ dan $s = 0,1$ didapatkan $N' = 28,6865$ maka $N > N'$ dengan demikian lolos uji kecukupan data. Pengujian yang terakhir adalah uji kenormalan data, jika L tabel lebih besar dari L hitung maka data lolos uji kenormalan data, berikut adalah hasil uji kenormalan yang telah dilakukan L tabel = 0,130 sedangkan L Hitung adalah = 0,066 dengan demikian L tabel $>$ L Hitung maka data dikatakan Normal

Terdapat 3 klasifikasi beban kerja mental berdasarkan skor NASA-TLX (Hart dan Staveland, 1988), yaitu sebagai berikut :

- < 50 : Ringan
- $50 - 80$: Sedang
- > 80 : Berat

Tabel 1: Akumulasi Perhitungan NASA – TLX

Jenis Kerja		Beban Kerja Mental		
		Berat	Sedang	Ringan
Kerja Bangku	Jml Mahasiswa	24	81	5
	Persentase	21.82%	73.64%	4.55%
Kerja Turning/Milling	Jml Mahasiswa	26	80	4
	Persentase	23.64%	72.73%	3.64%
Kerja Assembly	Jml Mahasiswa	46	59	5
	Persentase	41.82%	53.64%	4.55%

Dari Tabel 1 diatas terlihat bahwa Tingkat Beban Kerja Mental yang paling banyak dialami oleh Praktikan baik pada Proses Kerja Bangku, Kerja *Turning/Milling*, Kerja *Assembly* adalah berada pada tingkat Sedang. Kondisi yang mendekati berimbang pada Beban Kerja Mental dengan kategori Berat Berada pada kerja *Assembly* dengan persentase untuk Beban Kerja Mental Berat adalah 41, 82% dan Beban Kerja Mental Sedang adalah 53,64%

Tabel 2: Rekapitulasi Average WWL dan Rata – rata Skor NASA – TLX setiap bagian

Jenis Kerja	Average WWL	Rata - rata Skor
Kerja Bangku	1063	70.87
Kerja Turning/Milling	1059.68	70.65
Kerja Assembly	1118.50	74.57

Ditinjau dari rerata skor antar bagian Kerja Bangku, Kerja *Turning Milling* dan Kerja *Assembly* maka rerata skor tertinggi didapatkan pada kerja *Assembly* yaitu sebesar 74,57 diikuti oleh Kerja Bangku dan Kerja *Turning/Milling*. Jika beban kerja mental disusun berdasarkan skor tertinggi sampai terendah didapatkan yang ada urutan pertama adalah kerja *Assembly*, Kerja bangku dan Kerja *Turning* dan Kerja *Milling*

Tabel 3: Akumulasi Perhitungan Lokasi Bagian Terjadinya Kesalahan

	Bagian Terjadinya Kesalahan		
	Kerja Bangku	Kerja <i>Turning /Milling</i>	Kerja <i>Assembly</i>
Jumlah Kesalahan	38	34	40

Dari Tabel 3 dapat terlihat bahwa lokasi banyaknya terjadi akumulasi kesalahan adalah pada Bagian Kerja *Assembly* diikuti Kerja Bangku dan Kemudian Kerja *Turning* dan *Milling*. Dari hasil wawancara dan observasi awal dengan para praktikan mereka menghadapi kendala di bagian Kerja *Assembly* adalah ketika melakukan *fitting* terhadap hasil permesinan yang mereka lakukan seringkali tidak sesuai dengan hasil yang mereka harapkan karena adanya ketidaksesuaian hasil permesinan. Adapun Kendala di bagian kerja Bangku adalah mereka melakukan pekerjaan kerja bangku dimana mereka menginginkan hasil produk yang dihasilkan memiliki ukuran yang sesuai dengan spesifikasi gambar yang telah ditentukan (untuk spesifikasi gambar dibuat berdasarkan ukuran hasil permesinan). Adapun kendala pada bagian Kerja *Turning/Milling* adalah mereka mengalami kesulitan dalam mengingat prosedur pengoperasian dikarenakan belum terbiasa dengan permesinan yang ada .

Tabel 4: Rekapitulasi Kategori Jenis Kesalahan

	Kategori Jenis Kesalahan		
	Berat	Sedang	Ringan
Jumlah	1	7	21

Dari Tabel 4 dapat terlihat bahwa dari hasil rekapitulasi kategori jenis kesalahan maka kesalahan praktikan didominasi kategori kesalahan ringan.

4. Kesimpulan

Beban kerja mental yang dialami oleh praktikan selama mengikuti Praktikum yang menjadi objek dalam penelitian ini berada pada kategori Sedang. Adapun ditinjau dari bagian yang paling banyak terjadi kesalahan adalah pada Kerja *Assembly* diikuti kerja Bangku dan Kerja *Turning/Milling*. Sebagai usulan untuk penelitian yang akan datang

untuk menurunkan tingkat beban kerja mental maka penulis mengusulkan untuk melakukan penjelasan sebelum dilakukan praktikum agar praktikan mengetahui hasil yang diharapkan masing – masing bagian, melakukan proses pengenalan mesin lebih intensif dapat dikaitkan dengan mata kuliah yang ada sehingga praktikan mempunyai kesempatan lebih banyak dalam melakukan pengenalan mesin. Dalam penelitian selanjutnya selain menggunakan metode kuesioner subjektif ada peluang untuk menghitung besarnya tenaga yang dikeluarkan serta fasilitas pendukung laboratorium apakah sudah sesuai dengan kondisi praktikan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Para Praktikan Proses Manufaktur Tahun 2017, Asisten Laboratorium LSP, Kepala Laboratorium LSP, Pihak Departemen serta Fakultas yang telah membantu secara moril dan materiil sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

Daftar Pustaka

- Chen, K. B., Savage, A. B., Chourasia, A. O., Wiegmann, D. A., & Sesto, M. E. (2013). *Touch screen performance by individuals with and without motor control disabilities*. *Applied Ergonomics*, 44(2), 297-302. doi: 10.1016/j.apergo.2012.08.004
- Chourasia, A.O., Wiegmann, D.A., Chen, K.B., Irwin, C.B., Sesto, M.E. (in press). *Effect of Sitting or Standing on Touch Screen Performance and Touch Characteristics*. *Human Factors*, published online 11 Jan 2013,doi: 10.1177/0018720812470843
- DiDomenico, Angela & Nussbaum, Maury A. 2008. *Interactive effects of physical and mental workload on subjective Workload assessment* . *International Journal of Industrial Ergonomics* 38(2008)977–983
- Hancock, A. Peter and N. Meshkati (1988). *Human Mental Workload*. Netherlands: Elsevier Science Publishing Company, INC
- Hart, Sandra G.; Staveland, Lowell E. (1988). "Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research". In Hancock, Peter A.; Meshkati, Najmedin. *Human Mental Workload* (PDF). *Advances in Psychology*. 52. Amsterdam: North Holland. pp. 139–183. ISBN 978-0-444-70388-0. doi:10.1016/S0166-4115(08)62386-9.
- Hidayat, T. F., Pujanggoro, S., & Anizar. (2013). Pengukuran Beban Kerja Perawat Menggunakan Metode NASA-TLX di Rumah Sakit XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri*, 2(1), 42-47.
- M. Sublette (2009) *Anticipated vs. Experienced Workload:How Accurately Can People*

- Predict Task Demand?*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting
- Irwin, C. B., Duff, S. N., Skye, J. L., Wiegmann, D. A., and Sesto, M. E. (2010) "*Disability and Orientation-Specific Performance During a Reciprocal Tapping Task.*" Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 54th
- Röttger, S., Bali, K., & Manzey, D. (2009). *Impact of auto-mated decision aids on performance, operator behav-iour and workload in a simulated supervisory control task.* Ergonomics, 52(5), 512-523.
- Rovira, E., McGarry, K., & Parasuraman, R. (2007). *Effects of imperfect automation on decision making in a simu-lated command and control task.* Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics So-ciety, 49(1), 76-87.
- Rubio, et al (2004), "Evaluation of Subjective Mental Workload: A Comparison of SWAT, NASA-TLX and Workload Profile Methods", International Journal of Applied Psychology, Vol. 1, hlm 61-86
- Sevilla, Consuelo G. et. al 2007. Research Methods. Rex Printing Company. Quezon City.
- Svensson, E., Angelborg-Thanderez, M., Sjöberg, L., & Ols-son, S. (1997). *Information complexity-mental work-load and performance in combat aircraft.*Ergonomics, 40(3), 362-380.



BERITA ACARA KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Yusuf Widharto¹, William Ariel Yosia²
 Judul Makalah : ANALISIS PENGARUH BEBAN KERJA MENTAL TERHADAP JUMLAH KESALAHAN PRAKTIKAN PADA PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR TAHUN 2017 DENGAN METODE NASA-TLX (TASK LOAD INDEX)
 Pukul : 11.00 - 11.15
 Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
 Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
 Ruang : D.12
 Moderator : Aris Warsito, ST, MT, Ph.D
 Notulen : Wartono, ST, M.Eng

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : _____ orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
  Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Aris Warsito, ST, MT, Ph.D	 Yusuf Widharto ¹ , William Ariel Yosia ² .



NOTULEN
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Yusuf Widharto¹, William Ariel Yosia²

Judul Makalah : ANALISIS PENGARUH BEBAN KERJA MENTAL TERHADAP JUMLAH KESALAHAN PRAKTIKAN PADA PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR TAHUN 2017 DENGAN METODE NASA-TLX (TASK LOAD INDEX)

Pukul : 11.00 - 11.15

Bertempat di : STTNAS Yogyakarta

Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY

Ruang : D.12

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
<i>- Pekerjaan assembly itu meliputi apa saja ?</i>	<i>- Kerja assembly : melakukan pekerjaan perakitan, tetapi waktu selh ditentukan .</i>

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Aris Warsito, ST, MT, Ph.D	 Yusuf Widharto ¹ , William Ariel Yosia ²