

Pelatihan Pengukuran Teknik Bagi Siswa SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan

Technical Measurement Training for Assa'adah Islamic High School Students, Puri Serpong, South Tangerang

Budi Kaliwanto ¹

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Bambang Herlambang ²

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Korespondensi Penulis: *dosen01370@unpam.ac.id¹, dosen00702@unpam.ac.id²

Article History:

Received: 20 Oktober 2023

Revised: 11 November 2023

Accepted: 29 November 2023

Keywords: measurement, skill,
measuring instrument

Abstract. Measurement is the process of comparing parameters on a being measured object against standardized one. It is an effort to obtain descriptive-quantitative information about the physical and chemical variables of a substance or object being measured, such as a length of 1 meter or a mass of 1 kilogram, and so forth. In everyday life, many objects require measurement for specific purposes in the workplace, at schools or campuses. Based on observations carried out at Assa'adah Islamic High School in Puri Serpong, South Tangerang, there are constraints related to measurement subjects such as lack of teaching competence, laboratories and practical equipment. Therefore, technical measurement training is needed for students at Assa'adah Islamic High School in Puri Serpong, South Tangerang, to enhance their knowledge and develop good skills in measuring technical equipment. The process of learning technical measurement at the high school should be supported by various factors, including student motivation, learning media, learning facilities, teacher motivation, and the teaching methods used by teachers. The result of the after training is that the knowledge and skills of the students related to technical measurement, increasing than before.

Abstrak. Pengukuran adalah proses membandingkan parameter pada suatu obyek yang diukur dengan besaran yang telah distandarkan. Pengukuran dilakukan untuk memperoleh informasi deskriptif-kuantitatif mengenai variabel-variabel fisika dan kimia suatu zat atau benda yang diukur, seperti panjang 1 m atau massa 1 kg, dan sebagainya. Dalam kehidupan sehari-hari, banyak obyek yang memerlukan pengukuran untuk tujuan tertentu, baik di tempat kerja maupun di kampus dan sekolah. Berdasarkan hasil pengamatan di SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan terdapat permasalahan terkait pelajaran pengukuran akibat keterbatasan-keterbatasan yang ada seperti kurangnya kompetensi pengajar, laboratorium dan peralatan praktek. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan pengukuran teknis bagi siswa SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan untuk meningkatkan pengetahuan mereka dan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang baik dalam melakukan pengukuran peralatan teknis. Proses pembelajaran pengukuran teknik di SMA tersebut harus didukung oleh beberapa faktor, termasuk motivasi peserta didik, media pembelajaran, sarana dan prasarana pembelajaran, motivasi mengajar guru, serta metode mengajar yang digunakan oleh guru. Setelah mengikuti pelatihan pengukuran teknik, pengetahuan dan keterampilan para siswa dalam pengukuran teknik meningkat.

Kata Kunci: pengukuran, keterampilan, alat ukur

1. PENDAHULUAN

* Budi Kaliwanto, dosen01370@unpam.ac.id

Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) merupakan salah satu kegiatan dari program Tri Dharma Perguruan Tinggi, yang dilaksanakan dengan melibatkan seluruh elemen sivitas akademika, termasuk dosen, mahasiswa, tenaga kependidikan, dan alumni. Dengan PKM, memungkinkan sivitas akademika terlibat langsung dalam kehidupan masyarakat. Pendekatan terbaik dalam memberdayakan masyarakat adalah dengan membentuk kelompok yang muncul dari kebutuhan dan kesadaran masyarakat itu sendiri, yang dikelola dan dikembangkan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia di lingkungan tersebut, serta memiliki tujuan bersama.

Sebagai bentuk konkrit dari pengabdian kepada masyarakat dalam rangka Tri Dharma Perguruan Tinggi, pada tanggal 19 November 2023, dosen dari Program Studi Teknik Mesin Universitas Pamulang menyelenggarakan kegiatan pelatihan pengukuran teknik bagi siswa di SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan.

Pondok Pesantren Assa'adah Puri Serpong adalah salah satu lembaga pendidikan Islam di Kota Tangerang Selatan. Proses Belajar mengajar (PBM) di pondok pesantren ini mengikuti kurikulum umum dengan penekanan pada aspek ilmu agama. Sistem belajar mengajar dengan kurikulum umum diselenggarakan oleh satuan sub organisasi dalam bentuk Sekolah Menengah Atas (SMA) yang dipimpin oleh Kepala Sekolah. Selain pelajaran umum dan keagamaan, tersedia kegiatan ekstrakurikuler seperti karate, basket, futsal, grup belajar, dan lainnya untuk santri. Staf pengajar pondok pesantren terdiri dari ustadz/ustadzah dan guru. Pesantren dan sekolah ini menjadi salah satu Lembaga pendidikan pilihan di Kota Tangerang Selatan. Fasilitas yang tersedia mencakup ruang kelas, asrama, perpustakaan, lapangan olahraga, dan lainnya. Berdasarkan hasil pengamatan dan komunikasi dengan pihak sekolah, teridentifikasi beberapa tantangan terkait kegiatan praktikum. Sebagai lembaga pendidikan menengah, terutama pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA), SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan mengalami kendala dalam penyelenggaraan pelajaran praktikum, khususnya pada praktikum pengukuran teknik, dan secara umum pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA). Hal ini disebabkan oleh keterbatasan fasilitas, tenaga pengajar, kendala lain, dan terkadang kesulitan memenuhi beberapa materi yang diperlukan.

Dalam konteks dunia teknik, pengukuran memiliki peranan penting, termasuk cara pelaksanaannya, instrumen yang digunakan. Pengukuran adalah proses membandingkan parameter pada obyek yang diukur terhadap besaran yang telah distandarkan. Standar pengukuran mencakup bahan ukur, alat ukur, bahan acuan, atau sistem pengukuran yang bertujuan mendefinisikan, mewujudkan, memelihara, atau mereproduksi suatu satuan atau nilai dari suatu besaran sebagai acuan.

Mengukur adalah usaha untuk mendapatkan informasi deskriptif-kuantitatif dari variabel fisika dan kimia suatu zat atau benda. Permasalahan yang dihadapi oleh SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan dalam penyelenggaraan praktikum pengukuran teknik perlu segera diatasi agar proses belajar mengajar dapat berjalan lancar. Dalam hal ini, Universitas Pamulang, yang berada di wilayah lingkungan Kopertis IV, dan merupakan institusi yang bernaung di bawah Yayasan Sasmita Jaya, memiliki peran untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut.

Dengan visi "Universitas Pamulang masuk peringkat 40 perguruan tinggi nasional", universitas ini terbuka untuk melakukan kerjasama dengan berbagai pihak dalam pengembangan ilmu, institusi, teknologi, dan seni sesuai dengan prinsip Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian. Kehadiran Universitas Pamulang yang berdekatan dengan SMA Islam dibawah naungan Pondok Pesantren Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan, diharapkan dapat memberikan manfaat nyata bagi pondok, sekolah dan santri serta para siswa.

Program yang dirancang untuk membantu mengatasi permasalahan di SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan meliputi pelatihan dan pendampingan proses pengukuran peralatan teknis menggunakan alat ukur sebagai pendukung pembelajaran praktikum IPA bagi siswa. Pelatihan ini dilaksanakan dengan metode praktis agar siswa dapat menguasai secara maksimal. Tujuan dari kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam pengukuran teknik, sehingga mereka dapat memiliki kompetensi yang diperlukan, mampu melakukan pengukuran dengan baik, dan lebih siap untuk bekerja.

Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini disusun berdasarkan hasil survei pendahuluan oleh Tim PKM ke SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan. Sasaran utama dari program ini adalah meningkatkan keterampilan siswa SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan dalam melakukan pengukuran teknik. Tujuan umumnya adalah membantu sekolah dalam mengatasi masalah khususnya pelajaran pengukuran teknik.

Signifikansi dari kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Manfaat bagi sekolah dan siswa SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan adalah untuk melengkapi kekurangan yang dimiliki sekolah, dan peningkatan pengetahuan dan keterampilan bagi siswa dalam pengukuran teknik
2. Manfaat bagi kampus dan dosen sebagai sivitas akademika adalah terwujudnya pemenuhan salah satu tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat, dan mendekatkan kampus ke masyarakat.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1. Tahapan Kegiatan

Kegiatan PKM dengan judul "Pelatihan Pengukuran Teknik bagi Siswa SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan" diselenggarakan dalam dua sesi. Sesi pertama difokuskan pada penyampaian materi pengetahuan dan teori mengenai pengukuran teknik. Pada sesi kedua, dilakukan praktik pengukuran dengan menggunakan jangka sorong dan mikrometer pada objek berupa bola-bola kecil dan tabung. Untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi pelatihan, dilakukan pre-test sebelum penyampaian materi dan post-test setelah mereka menyelesaikan sesi pengukuran. Perbandingan hasil kedua tes tersebut memberikan gambaran sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi pelatihan

a. Tahap Persiapan

- 1) Survei Awal: Melakukan kunjungan ke SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan, melakukan wawancara, dan berdiskusi dengan Kepala Sekolah, guru dan pegawai terkait untuk membahas materi, target siswa, metode, waktu, tempat, dan peralatan yang dibutuhkan.
- 2) Penetapan Jadwal: Menetapkan jadwal kegiatan dan menyiapkan administrasi yang diperlukan.
- 3) Persiapan Materi Kegiatan: Penyusunan materi PKM mengenai teori pengukuran teknik, tatacara pengukuran dan penghitungan hasil pengukuran.
- 4) Persiapan Peragaan: Menyiapkan alat ukur dan objek/benda yang akan diukur untuk keperluan peragaan.

b. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Untuk melaksanakan PKM ini, digunakan empat metode:

- 1) Pemaparan Materi: Menyampaikan teori pengukuran.
- 2) Penjelasan Peralatan: Mendiskusikan peralatan, bagian-bagiannya, dan cara penggunaannya.
- 3) Praktek Pengukuran: Melibatkan peserta dan dibantu mahasiswa dalam pengukuran obyek benda kerja serta pencatatan dan penghitungan hasil pengukuran.
- 4) Tanya Jawab dan Diskusi.

2.2. Kerangka Pemecahan Masalah

Dengan persetujuan dari pihak sekolah, dilakukan kegiatan PKM berupa pelatihan singkat, praktis, dan menarik dengan mengangkat topik "Pelatihan Pengukuran Teknik Bagi Siswa

SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan." Solusi yang diusulkan melalui pelatihan ini mencakup dua aspek, yaitu:

a. Aspek Teori

Dalam rangka membuka wawasan dan pengertian tentang berbagai hal terkait pengukuran teknik, pertama diberikan materi tentang teori pengukuran teknik. Aspek teori meliputi^[5-11]:

- 1) Penyampaian materi teori pengukuran, besaran yang diukur dan satuan
- 2) Penyampaian materi jenis/macam dan kegunaan alat ukur.
- 3) Penyampaian materi cara/metode pengukuran dan penghitungan hasil pengukuran

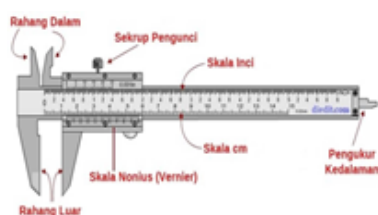
Materi berupa teori pengukuran meliputi:

- Definisi pengukuran, yang diambil dari berbagai sumber/referensi
- Besaran yang diukur seperti panjang, massa, waktu, berat, kecepatan, dan lain-lain beserta satuan-satuan yang digunakan
- Alat ukur diklasifikasikan kedalam 2 jenis yaitu alat ukur manual/analog dan digital.
- Jenis alat ukur antara lain :
 - Alat ukur Panjang.
Berfungsi untuk mengukur satuan Panjang, alat yang digunakan adalah roll meter, penggaris, jangka sorong, mikrometer sekrup, welding gauge (untuk dimensi pengelasan).
 - Alat Ukur Temperatur.
Digunakan untuk mengukur besar kecil suhu ruangan, untuk alat yang digunakan berupa termometer (termogun, termometer resistensi, termometer digital, bimetal dan yang lainnya).
 - Alat Ukur Waktu.
Untuk mengukur satuan waktu, alat yang digunakan bisa berupa jam dan stopwatch.
 - Alat Ukur Massa.
Untuk mengetahui massa suatu benda kita dapat menggunakan neraca atau timbangan dengan berbagai tipe sesuai dengan kebutuhan. Untuk hasil yang lebih rinci kita dapat menggunakan neraca digital, sedangkan untuk yang tidak memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi kita dapat menggunakan neraca tipe lengan gantung, sama lengan, pegas dan ohaus.
- Macam-macam alat ukur berdasarkan kegunaannya, seperti mistar, jangka sorong, mikrometer sekrup, multimeter, termometer, stopwatch, neraca/timbangan, barometer, speedometer dan lain-lain.

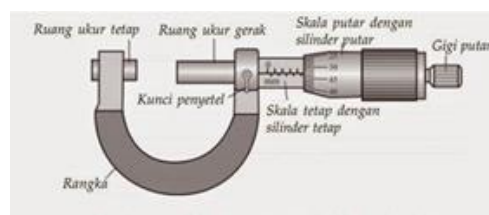
- Cara/metode pengukuran meliputi:
 - Pengukuran Langsung, yaitu pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur langsung dimana hasil pengukuran dapat diperoleh secara langsung.
 - Pengukuran Tak Langsung, yaitu pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur pembanding dan alat ukur standar, dimana hasil pengukuran tidak dapat diperoleh secara langsung.
 - Pengukuran dengan Kaliber Batas, yaitu pengukuran dengan tujuan untuk mengetahui apakah dimensi suatu produk berada di dalam atau diluar daerah toleransi produk tersebut
 - Membandingkan dengan Bentuk Standar, yaitu pengukuran yang dilakukan dengan cara membandingkan bentuk produk dengan bentuk standar dari produk tersebut. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan profil proyektor.
- Kesalahan-kesalahan yang terjadi pada pengukuran, seperti kesalahan umum, kesalahan sistematis, dan kesalahan acak.
- Hasil pengukuran dalam kehidupan sehari-hari, seperti: Tinggi badan, berat badan, suhu badan, kecepatan motor, daya listrik, laju kendaraan dan lain-lain^[8].

b. Aspek Praktek

- 1) Dosen/instruktur menjelaskan cara-cara melakukan pengukuran, menggunakan alat ukur, mencatat hasil pengukuran dan mengolah data untuk mendapatkan hasil pengukuran.
- 2) Para siswa peserta pelatihan ditugaskan untuk melakukan pengukuran berbagai obyek, dan menunjukkan hasil pengukurannya. Peserta dibagi dalam beberapa kelompok. Masing-masing kelompok menyampaikan hasil pengukurannya. Adapun alat ukur yang digunakan pada praktikum ini adalah^[10]:
 - a) Mistar Ingsut (Jangka Sorong) Jangka Sorong adalah alat ukur dimensi linier atau panjang yang memiliki dua skala yaitu Skala Utama dan Skala Nonius. Skala Utama adalah skala panjang dan Skala Nonius adalah skala yang digeser-geser. Jangka sorong digunakan untuk mengukur: dimensi luar, ketebalan, diameter dalam, dan kedalaman lubang.



Gambar 1. Jangka Sorong



Gambar 2. Mikrometer Sekrup

- b) Mikrometer adalah mikrometer yang digunakan untuk mengukur dimensi luar suatu benda. Prinsip kerja mikrometer adalah dengan informasi gerak melingkar skala yang diputar menjadi gerak tranfersal pada sensornya. Mikrometer digunakan untuk mengukur: ketebalan dinding atas, ketebalan alas dari suatu produk, diameter dalam dan luar.
- 3) Perhitungan hasil pengukuran dilakukan dengan dua cara yaitu pengukuran tunggal (sekali), dan pengukuran berulang.
- a. Hasil pengukuran tunggal dituliskan dengan: $HP = x \pm \Delta x$ dimana HP adalah hasil pengukuran, x adalah angka hasil ukur, dan Δx adalah ketelitian dari alat ukur.
- b. Hasil pengukuran berulang (N kali) ditulis dengan: $HP = \bar{X} \pm \Delta X$ dimana $\bar{X}$ adalah rata-rata hasil hitung ($\sum X/N$), dan ΔY adalah simpangan, dihitung dengan rumus:

$$\Delta Y = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N-1}} \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencapaian dari pelatihan singkat dapat terlihat melalui tingkat pemahaman terhadap pengetahuan dan teori tentang teknik pengukuran. Ini dapat dibuktikan melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test pada setiap peserta pelatihan, seperti yang terlihat dalam Gambar 3.

3.1. Hasil Kegiatan

a. Pemahaman terhadap pengetahuan dan teori pengukuran teknik

Hasil dari pelatihan singkat dapat ditunjukkan melalui tingkat pemahaman terhadap pengetahuan dan teori tentang pengukuran teknik. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil *pre-test* dan *post-test* terhadap setiap siswa peserta pelatihan, yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

Dilihat dari hasil pre-test dan post-test didapat bahwa rata-rata nilai hasil pre-test adalah 54,32, Sedangkan rata-rata nilai hasil post-test adalah 72,95. Persentase jumlah siswa dengan nilai dari pre-test ke post-test naik sebesar 72,73%, yang turun sebesar 18,18%, dan yang tidak berubah sebesar 9,09%. Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa menyerap pengetahuan yang diberikan.

b. Hasil praktek pengukuran

Praktek pengukuran dilakukan secara berkelompok. Peserta dibagi dalam 4 kelompok. Pengukuran dilakukan terhadap bola-bola kecil menggunakan mikrometer, dan pengukuran tabung menggunakan jangka sorong. Kedua benda ukur tersebut dilakukan pengukuran tunggal, dan pengukuran berulang sebanyak 5 kali dilakukan hanya untuk bola-bola. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tunggal

Kelompok	Diameter Bola (cm)	Tabung (cm)		
		Diameter luar	Diameter dalam	Kedalaman
Kelompok 1	2,84	5,62	5,30	15,56
Kelompok 2	2,86	5,60	5,25	15,54
Kelompok 3	2,87	5,61	5,32	15,55
Kelompok 4	2,85	5,58	5,31	15,58

Tabel 2. Pengukuran diameter bola (cm) sebanyak 5 kali

Pengukuran ke	Kelompok 1		Kelompok 2		Kelompok 3		Kelompok 4	
	x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²
1	2,86	8,1796	2,85	8,1225	2,86	8,1796	2,85	8,1225
2	2,85	8,1225	2,86	8,1796	2,85	8,1225	2,85	8,1225
3	2,84	8,0656	2,87	8,2369	2,85	8,1225	2,86	8,1796
4	2,84	8,0656	2,84	8,0656	2,85	8,1225	2,85	8,1225
5	2,86	8,1796	2,86	8,1796	2,86	8,1796	2,84	8,0656
Total	14,25	40,6129	14,28	40,7842	14,27	40,7267	14,25	40,6127
Rata-rata	2,850		2,856		2,854		2,850	
Simpangan	0,00447		0,0051		0,00245		0,003162	
Hasil pengukuran	2,850 ± 0,00447		2,856 ± 0,0051		2,854 ± 0,00245		2,850 ± 0,003162	

3.2. Pembahasan

a. Pemahaman tentang Pengetahuan dan Teori Pengukuran Teknik

Dari hasil pre-test dan post-test (Gambar 3), dapat diamati bahwa secara individu, kurang dari 18,2% siswa pada pre-test memperoleh nilai di bawah 50. Secara keseluruhan, nilai rata-rata pre-test siswa peserta pelatihan adalah 54,32, menunjukkan bahwa pemahaman siswa mengenai pengukuran teknik berada di atas rata-rata. Sebanyak 10 siswa (45,45%) mendapat nilai pre-test di atas rata-rata. Setelah menjalani pelatihan, hasil post-test menunjukkan peningkatan nilai secara individu sebanyak 17 siswa atau hampir mencapai 72,73%, menandakan bahwa sebagian besar siswa mengalami peningkatan pengetahuan dan

pemahaman setelah pelatihan. Tidak ada siswa yang mendapatkan nilai di bawah 50. Rata-rata hasil post-test adalah 72,95, dan 11 siswa (50,00%) mendapat nilai di atas rata-rata.

b. Hasil Praktek Pengukuran Teknik

Hasil praktek menunjukkan bahwa setiap kelompok memiliki angka hasil pengukuran yang hampir seragam, baik pada pengukuran tunggal maupun pengukuran berulang. Hal ini menandakan bahwa para siswa berhasil memahami cara melakukan pengukuran dengan menggunakan berbagai jenis alat, fungsi, serta obyek/benda ukur yang beragam. Pada pengukuran berulang, siswa juga menunjukkan pemahaman dalam mengukur dan menghitung hasil pengukuran dengan tingkat ketelitian tertentu, melalui perhitungan simpangan yang terjadi.



Gambar 5. Tim PKM Teknik Mesin Universitas Pamulang dan Siswa praktek mengukur bersama mahasiswa

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan judul "Pelatihan Pengukuran Teknik Bagi Siswa SMA Islam Assa'adah Puri Serpong Tangerang Selatan" secara umum berlangsung dengan tertib dan lancar. Para peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam mengikuti pemaparan teori dari dosen dan demonstrasi pelaksanaan pengukuran oleh mahasiswa. Semangat peserta juga terlihat saat mereka terlibat langsung dalam praktek pengukuran.

Pengetahuan dan pemahaman siswa mengenai pengukuran teknik mengalami peningkatan, yang tercermin dari hasil pre-test dan post-test yang menunjukkan peningkatan signifikan. Selain itu, peserta dinilai telah memahami cara menggunakan alat ukur, terutama jangka sorong dan mikrometer, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil pengukuran mereka yang sejajar dengan hasil yang dilakukan oleh pembimbing.

Topik mengenai pengukuran teknik memberikan wawasan baru bagi para siswa, meningkatkan pengetahuan mereka tentang penggunaan alat ukur di dunia kerja. Hal ini memberi mereka pengetahuan dan pengalaman yang berguna jika kelak bekerja di bidang teknik.

Berdasarkan pengalaman pelaksanaan PKM ini, terdapat beberapa saran dan rekomendasi, di antaranya:

- a. Menetapkan alokasi waktu yang lebih tepat dan jadwal praktek yang lebih panjang agar peserta memiliki kesempatan untuk mencoba berbagai alat dan obyek ukur dengan lebih bervariasi.
- b. Menyediakan lebih banyak dan beragam alat ukur serta obyek ukur untuk memungkinkan peserta melakukan praktek dengan berbagai macam instrumen.
- c. Pihak sekolah sebaiknya menyediakan ruang dan peralatan pengukuran untuk mendukung para siswa dalam melakukan praktek.
- d. Diperlukan kerja sama antara pihak sekolah, perguruan tinggi, dan industri/perusahaan untuk menyediakan fasilitas praktek yang lebih memadai bagi para siswa.

REFERENCES

- [1]. Pondok Pesantren Assa'adah Puri Serpong - Tangerang Selatan, Banten. <https://idalamat.com/alamat/399136/pondok-pesantren-assa'adah-puri-serpong-tangerang-selatan-banten>. Diakses tgl 19 November 2023.
- [2]. https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?wdOrigin=BING&src=http%3A%2F%2Fdoddi_y.staff.gunadarma.ac.id%2FDownloads%2Ffiles%2F21431%2FTEKNIK%2BPENGUKURAN%2B1%2Blama.ppt, TEKNIK PENGUKURAN 1 lama.ppt (live.com) diunduh tgl 19 Okt 2022
- [3]. Drijarkara, A. Praba; Ghufroon Zaid, Metrologi- Sebuah Pengantar, Terjemahan, Judul Asli: Metrology- – in Short © 2nd edition, Preben Howarth dan Fiona Redgrave, KIM-LIPI, 2005
- [4]. <https://laskarteknik.co.id/wp-content/uploads/2007/04/Pengukuran-Teknikpertemuan-1.pdf> (19 Okt 2022) diunduh tgl 19 Okt 2022
- [5]. Achmadi, 37 Alat Ukur dan Fungsinya serta Gambar dengan Penjelasannya (pengelasan.net) Posted on October 14, 2022 (diunduh 20 Okt 2022)

- [6].Jelaskan Metode Pengukuran dan Pengambilan Data Pengukuran? | KUMPULAN TUGAS SEKOLAH (kumpulantugasekol.blogspot.com) Posted by tati on Friday, April 24, 2015, diunduh 20 Okt 2022
- [7].Rike Yudianti, KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN, bahan presentasi pada workshop Metrologi Industri dan Teknologi Pengukuran di Era Digital, Universitas Pamulang, 28 Mei 2022.
- [8]. Suha Madsuha. Metrologi Industri, Divisi Pengembangan Bahan Belajar PPPG Teknologi Bandung, Edisi Pertama Maret 1992.
- [9].<https://wiwinwibowo.wordpress.com/2012/03/11/metrologi-industri-teknik-mesinuniversitas-andalas-2/> diposting 11 Maret, 2012, diunduh 21 Desember 2022.
- [10]. www.radius.co.id Posted On 10 NOVEMBER 2021 (diunduh 18 OKT 2022)
- [11]. Najamudin, Konsep Dasar Pengukuran Teknik, Universitas Bandar lampung, 2015