

**PENGEMBANGAN MEDIA *WEBSITE OFFLINE* PADA KOMPETENSI
DASAR MENGGUNAKAN *VERNIER CALIPER* DAN *MICROMETER*
KELAS XI DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pendidikan Teknik**



Oleh :

RIFAUL ZAMZAMI

NIM. 09503247008

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2011

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN MEDIA *WEBSITE OFFLINE* PADA KOMPETENSI
DASAR MENGGUNAKAN *VERNIER CALIPER* DAN *MICROMETER*
KELAS XI DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

RIFAUL ZAMZAMI
NIM. 09503247008

Telah Disetujui dan Disahkan oleh Pembimbing Skripsi untuk Diujikan

Yogyakarta,
Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Drs. H. Faham, M. Pd

NIP. 19530721 199710 1 001

BALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA *WEBSITE OFFLINE* PADA KOMPETENSI
BASAR MENGGUNAKAN *VERNIER CALIPER* DAN *MICROMETER*
KELAS XI DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN**

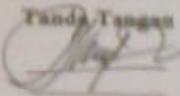


Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

RIEAL ZAMZAMI
NIM. 09503247008

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir Skripsi Fakultas
Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada Tanggal Jun'at, 1-04-2011
dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Pendidikan Teknik

Susunan Dewan Penguji

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
H. Faham, M.Pd	Ketua Penguji		21/4/2011
Drs. Nurdjito, M.Pd	Penguji Utama		24/4/2011
Drs. Tiwan, ST, MT	Sekretaris		21/4-2011

Yogyakarta,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta,



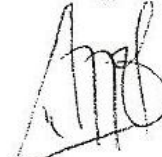
Wardan Suyanto, Ed.D
NIP. 19540810 197803 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana atau gelar lainnya disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta,.....

Yang Menyatakan,



Rifaul zamzami

NIM. 09503247008

HALAMAN MOTTO

**“ AKU BUTUH SATU KECEPATAN
DAN HANYA ADA SATU KECEPATAN
YAITU AKU “**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah S.W.T yang telah membantu mempermudah pembuatan Tugas Akhir Skripsi, maka saya persembahkan kepada:

1. Ayah dan Ibu yang aku sayangi, terima kasih atas semua pengorbanan yang kalian berikan kepada saya.
2. Teman tersayang ku yang selaku membuat ku merasa lebih baik.
3. Teman teman satu angkatan 2009 anak-anak P.K.S selalu semangat ya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan semata-mata hanya kepada Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang, karena atas limpahan rahmat dan karuniaNya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini dengan judul Pengembangan Media *Website Offline* pada Kompetensi Dasar Menggunakan *Vernier Caliper* dan *Micrometer* Kelas XI di SMK N 1 Seyegan dengan sebagaimana mestinya. Tugas Akhir Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada yang terhormat:

1. Sudaryono, selaku Kepala Sekolah SMK N 1 Seyegan yang telah bersedia memberikan ijin penelitian.
2. Sukardi, selaku Ketua Program Keahlian Teknik Pembentukan SMK N 1 Seyegan yang telah bersedia memberikan ijin penelitian.
3. Totok Nugraha Uji P, selaku Guru Mata Pelajaran yang menjadi *observer*.
4. Wardan Suyanto, Ed.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bambang Setiyo H.P, M.Pd, selaku Pembimbing Akademik dan Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

6. Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd, selaku Koordinator Tugas Akhir Skripsi, Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. H.Faham, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
8. Orang tua penulis yang telah memberikan segalanya, sehingga dapat melaksanakan Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu, sehingga Tugas Akhir Skripsi ini terselesaikan dengan baik dan lancar.

Semoga Allah Yang Maha Pemurah membalas segala amal kebaikan tersebut dengan pahala yang setimpal karena telah membantu penulis untuk mewujudkan laporan ini. Penulis menyadari bila laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, saran untuk penyempurnaan laporan ini penulis terima dengan tangan terbuka. Akhirnya, semoga laporan Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin.

Yogyakarta, 02-Maret-2011

RIFAUL ZAMZAMI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4

E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori	7
1. Media Pembelajaran.....	7
a. Pengertian Media Pembelajaran	7
b. Tripologi Media Pembelajaran	11
c. Klasifikasi Media Pembelajaran	14
2. Media Media dalam Pembelajaran	17
a. Kriteria Pemilihan Media	18
b. Penggunaan Media	21
3. LCD Proyektor	24
4. <i>Website Offline</i>	26
a. Pengertian Bahasa Program (Scripts Program)	26
b. Desain website	27
c. Program transfer data ke pusat data	28
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	29
C. Kerangka Berfikir.....	30

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan.....	32
B. Definisi Operasional Variabel Penelitian	34
C. Prosedur Pengembangan.....	35
1. Analisis Kebutuhan.....	35
2. Desain Pembelajaran	35
3. Pengembangan Media.....	36
4. Evaluasi Produk	36
5. Produk Akhir	37
D. Penilaian Produk	38
1. Desain Produk	38
2. Subjek dan Objek	39
3. Jenis Data	39
4. Instrument Pengumpulan Data	40
E. Teknik Analisis Data.....	41

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	44
1. Analisa Kebutuhan	44
2. Desain Pembelajaran	45

3. Pengembangan Media	48
B. Analisis Data.....	50
1. Data Berdasarkan Ahli Materi	50
2. Data Berdasarkan Ahli Media	51
3. Data Berdasarkan Uji Lapangan	52
C. Revisi Produk.....	55
D. Kajian Produk Akhir.....	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	74
B. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif Dengan Skala 5	41
Tabel 2. Pedoman Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif pada Skala 5	43
Tabel 3. Data Berdasarkan Tiga Ahli Materi	50
Tabel 4. Data Berdasarkan Tiga Ahli Media	51
Tabel 5. Data Tanggapan dari Uji Kelompok Besar	53
Tabel 6. Hasil Skor Website Offline	72
Tabel 7. Data Uji Tes Kelompok Besar	73

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Kerucut Pengalaman E. Dale	12
Gambar 2. Jalur Induktif	13
Gambar 3. Pengaturan Media Menurut Jalur Induktif	14
Gambar 4. Bagian - Bagian LCD <i>Viewer Projector</i> Secara Umum	24
Gambar 5. Diagram Prosedur Pengembangan Media	37
Gambar 6. Diagram Tahapan Desain Produk	38
Gambar 7. Alur Materi Pembelajaran Media Website Offline	48
Gambar 8. Tampilan <i>Website Offline</i>	49
Gambar 9. Diagram Batang dari Tiga Ahli Materi	48
Gambar 10. Diagram Hasil Validasi dari Tiga Ahli Media	49
Gambar 11. Skor Rata-rata Uji lapangan	51
Gambar 12. Halaman Utama <i>Website Offline</i>	55
Gambar 13. Halaman Jangka Sorong atau <i>Vernier Caliper</i>	56
Gambar 14. Halaman Bagian Utama Jangka Sorong	57
Gambar 15. Bagian Tanduk pada Jangka Sorong	58
Gambar 16. Halaman Rahang Jangka Sorong	59
Gambar 17. Halaman Skala Utama dan Skala Nonius Jangka Sorong	60
Gambar 18. Halaman Ekor Jangka Sorong	61
Gambar 19. Halaman Ketelitian Jangka Sorong	62
Gambar 20. Halaman Cara Membaca Jangka Sorong	63
Gambar 21. Halaman Merangakan tentang <i>Micrometer</i>	64
Gambar 22. Halaman Bagian Utama <i>Micrometer</i>	65
Gambar 23. Rahang <i>Micrometer</i>	66
Gambar 24. Skala pada <i>Micrometer</i>	67
Gambar 25. Halaman Bagian Pengunci pada <i>Micrometer</i>	68
Gambar 26. Halaman Ketelitian <i>Micrometer</i>	69
Gambar 27. Halaman Membaca <i>Micrometer</i>	70
Gambar 28. Halaman Help Media <i>Website Offline</i>	71
Gambar 29. Hasil Skor Pengembangan Media <i>Website offline</i>	72
Gambar 30. Diagram Hasil Evaluasi Siswa	73

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Surat Permohonan Perijinan Penelitian dari Universitas Negeri Yogyakarta	78
Lampiran2. Surat Pernyataan Penyerahan Hasil Pelitian Kepada BAPPEDA	79
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian dari BAPPEDA	80
Lampiran 4. Lembar Evaluasi Program Media Pembelajaran oleh Ahli Materi	81
Lampiran 5. Lembar Evaluasi Program Media Pembelajaran oleh Ahli Media	84
Lampiran 6. Table Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar dari SMK N 1 Seyegan	88
Lampiran 7. Silabus Program Keahlian Teknik Fabrikasi Logam	89
Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	91
Lampiran 9. Materi Pokok Menggunakan <i>Vernier Caliper</i> dan <i>Mikometer</i>	98
Lampiran 10. Hasil Foto Penelitian Uji Kelompok Kecil dan Kelompok Besar	135
Lampiran 11. Daftar Nilai Matapelajaran Menggunakan Perkakas Tangan	137
Lampiran 11. Surat Keterangan Penelitian	138
Lampiran 12. Surat Pernyataan Pergantian Judul	139

**PENGEMBANGAN MEDIA *WEBSITE OFFLINE* PADA KOMPETENSI
DASAR
MENGUNAKAN *VERNIER CALIPER* DAN *MICROMETER* KELAS XI
DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**RIFAUL ZAMZAMI
NIM. 09503247008**

ABSTRAK

Penelitian pengembangan media pembelajaran *website offline* bertujuan untuk menghasilkan suatu media. Materi yang terdapat pada media *website offline* ini tentang kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*, mulai dari penjelasan secara umum *vernier caliper* dan *micrometer*, bagian-bagian *vernier caliper* dan *micrometer*, menghitung ketelitian *vernier caliper* dan *micrometer*, membaca *vernier caliper* dan *micrometer* serta praktek dalam menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* pada benda nyata untuk melihat keterserapan materi.

Proses pengembangan media ini mempunyai tahapan dalam pembuatannya, diantara tahapan pengembangan media *website offline* menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* ini dikembangkan berdasarkan metode *Research and Development* (R&D) dan menurut Bord & Gall serta bimbingan dari dosen pembimbing. Masukan dari ahli materi dan ahli media serta uji lapangan berupa angket instrument untuk penilaian hasil pengembangan media .

Hasil angket penilaian pengembangan media *website offline* meliputi: 1) ahli materi terdiri dari, aspek tampilan skor 3,77 dengan hasil baik, aspek pemrograman skor 3,77 dengan hasil baik; 2) ahli media terdiri dari, aspek pembelajaran skor 4 dengan hasil baik, aspek isi skor 3,85 dengan hasil baik; dan 3) uji lapangan terdiri dari, aspek tampilan skor 4,2 dengan hasil baik, aspek pembelajaran 4,3 dengan hasil baik, aspek media skor 4,3 dengan hasil baik. Dari hasil diatas dapat disimpulkan pengembangan media *website offline* kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* siap untuk digunakan untuk menyampaikan materi.

**THE DEVELOPMENT OF WEBSITE OFFLINE MEDIA AT BASE
COMPETENCE
USING VERNIER CALIPER AND MICROMETER AT CLASS XI
SMK NEGERI 1 SEYEGAN**

Drawn up and Compiled By

**RIFAUL ZAMZAMI
NIM. 09503247008**

ABSTRACTION

Research and Development of website offline study media aim to create a media. The items in this website offline media contains about base competence of using vernier caliper and micrometer, start from explanation in general of vernier caliper and micrometer, parts of vernier caliper and micrometer, calculating correctness of vernier caliper and micrometer, reading vernier caliper and micrometer and also practice in using vernier caliper and micrometer at real object to see understanding of items.

The process of this media development has the steps in its making, one of the steps in development of this website offline media which use the vernier caliper and micrometer is developed base on method of Research and Development (R&D) and according to Bord & Gall and also counseling from counselor lecturer. Input from expert of items and media expert and also test field in the form of questionnaire instrument for the assessment of result media development.

The result of questionnaire assessment in development of website offline media contain: 1) Items expert consist of, aspect of score appearance 3,77 with the good result, aspect of score programming 3,77 with the good result 2) Media expert consist of, aspect of score study 4 with the good result, aspect score substance 3,85 with the good result; and 3) test field consist of aspect of score appearance 4,2 with the good result, study aspect 4,3 with the good result, aspect of score media 4,3 with the good result. From the result above can be concluded that development of base competence in using vernier caliper and micrometer by website offline media is ready to be used to submit items.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Permendiknas No. 22 Tahun 2006, tentang tujuan pendidikan pendidikan nasional yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Salah satu ujung tombak dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan adalah pendidik. Dimana pendidik harus memiliki tanggung jawab untuk mempersiapkan perencanaan pembelajaran yang matang agar proses pembelajaran berhasil dengan baik, tetapi kenyataan di lapangan tidak seperti yang diharapkan. Kemampuan pendidik terhadap penguasaan pengelolaan pembelajaran masih rendah. Pendidik masih menjadi pusat dalam pembelajaran, sementara peserta didik kurang diberdayakan kemampuannya sehingga aktifitas dan partisipasinya kurang berarti.

Data dari observasi di sekolah SMK N 1 Seyegan selama proses pembelajaran ada beberapa masalah disebabkan karena beberapa hal seperti:

(1) saat proses pembelajaran masih menggunakan sistem *teaching center*,

dimana guru masih menjadi pusat perhatian. Siswa tidak begitu aktif saat pembelajaran berlangsung; (2) rendahnya nilai hasil belajar dapat dilihat dari rata-rata nilai ulangan umum ujian semester, tahun pelajaran 2009-2010 adalah 5,6 di bawah nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang ditetapkan sebesar 7,5; dan (3) media pembelajaran yang digunakan hanya berupa satu buku saja, itu pun yang hanya disediakan di perpustakaan. Untuk mengatasi masalah tersebut di atas, perlu adanya upaya peningkatan kualitas belajar dan kemampuan berpikir terstruktur dalam pembelajaran. Banyak strategi pembelajaran yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas, tetapi pada pembelajaran teori pemesinan belum banyak digunakan.

Strategi pembelajaran yang biasa diterapkan untuk mendukung adanya kreativitas dalam proses pembelajaran, memungkinkan peserta didik lebih aktif, kreatif, dan menyenangkan. Salah satu bentuk untuk mewujudkan proses pembelajaran yang menyenangkan dan mempunyai dampak ingatan yang kuat adalah dengan metode pengembangan media pembelajaran. Bentuk pengembangan media yang akan dilakukan dalam penelitian ini berupa *website offline*. Diharapkan dengan adanya pembuatan media *website offline* akan mempermudah proses belajar mengajar pada mata pelajaran pemesinan sehingga peserta didik akan cepat dalam menerima materi dan kemampuan ingatnya lebih tinggi karena adanya media berupa *website offline* khususnya pada kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*. Untuk itulah pengembangan media ini penulis ajukan sebagai judul penelitian sebagai latar belakang dari permasalahan di atas.

B. Identifikasi Masalah

Belaajar merupakan kegiatan yang terjadi pada semua orang tanpa mengenal batas usia, dan berlangsung seumur hidup. Hasil dari kegiatan belajar adalah berupa perubahan perilaku yang relatif permanen pada diri orang yang belajar. Perubahan yang diharapkan adalah perubahan kearah yang positif atau yang lebih baik.

Permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran dalam hasil belajar dapat diidentifikasi sebagai berikut: pertama, permasalahan yang berkaitan dengan metode atau strategi pembelajaran. Dalam proses stategi pembelajaran pendidik masih menggunakan sistem *teaching center*, dimana dalam pembelajaran tersebut semua terpusat pada guru, mendengarkan dan tidak diikuti dengan mencatat materi sehingga materi tidak dapat diulang di rumah.

Kedua, permasalahan yang berkaitan dengan interaksi di kelas, kurangnya inovasi saat menyampaikan materi ajar di dalam kelas sangat berpengaruh terhadap interaksi selama proses pembelajaran, siswa kurang aktif dan kreatif saat proses pembelajaran di kelas. Siswa butuh sarana penyampaian materi dengan hal yang baru.

Ketiga, permasalahan yang berkaitan dengan media pembelajaran. Media disini adalah cara penyampaian materi. Kurangnya kreatifitas dalam penyampaian materi yang digunakan dapat menjadi penghambat dalam menentukan hasil belajar, media yang digunakan oleh pendidik hanya berupa satu modul yang dibuat oleh guru mata pelajaran tersebut.

C. Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas sangat banyak sehingga untuk mendapatkan tingkat kedalaman penelitian secara maksimal, maka perlu diadakan batasan masalah. Dalam penelitian ini masalah dibatasi hanya pada pengembangan menyampaikan materi ajar di dalam kelas sehingga materi yang akan disampaikan mudah dan cepat diterima oleh siswa menggunakan sistem *website offline* khususnya pada kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini disusun dalam kalimat pertanyaan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengembangan *website offline* dalam penyampaian materi khususnya pada kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*?
2. Bagaimana kualitas *website offline* pada materi khususnya pada kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengembangkan cara penyampaian materi khususnya pada kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* dengan menggunakan pengembangan media *website offline*.
2. Mengetahui kualitas media pengembangan *website offline* khususnya pada kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peserta didik
 - a. Proses penyampaian materi dapat dilakukan dengan jelas dan singkat karena adanya media berupa gambar dan animasi gerakan.
 - b. Daya ingat materi akan lebih melekat sebab menggunakan media yang berbeda, yaitu *website offline*.
 - c. Dapat meningkatkan hasil belajar karena materinya dapat diserap dengan baik.
 - d. Memberikan gambaran tentang belajar dengan cara *online*
 - e. Kesamaan persepsi akan pemahaman materi dapat tercapai
2. Bagi Pendidik
 - a. Memberikan informasi baru mengenai cara penyampaian materi menggunakan media *website offline*.
 - b. Memberikan gambaran untuk dapat menciptakan media baru pada kompetensi dasar lainnya.
 - c. Mempermudah dalam penyampaian materi sehingga proses pembelajaran dapat *efektif* dan *efisien*.
3. Bagi Peneliti
 - a. Memberikan gambaran yang lebih luas dalam mengembangkan media khususnya menggunakan *website offline*.
 - b. Memberikan informasi baru bagaimana memperdalam materi dalam pembuatan media sehingga media yang dihasilkan baik.
 - c. Meningkatkan pengetahuan peneliti tentang jenis-jenis model pembelajaran.

4. Bagi Lembaga

- a. Memberikan sedikit dampak positif dalam peningkatan mutu peserta didik karena pemahaman terhadap materi.
- b. Menambah koleksi media penyampaian materi dengan sistem *website offline*.
- c. Dapat dijadikan contoh pengembangan media untuk diterapkan pada mata pelajaran yang lainnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Menurut Dientje Borman Rumampuk (1988:3) media adalah kata jamak dari *medium* yang dalam arti umum dipakai untuk menunjukan alat komunikasi. Kata ini berasal dari bahasa latin *medium*, artinya antara. Istilah ini menunjukan segala sesuatu yang membawa atau menyalurkan informasi antara sumber dan penerima.

Penjelasan di atas memberi gambaran bahwa film, televisi, radio, photo, alat visual yang diproyeksikan, barang cetakan dan lain-lain sejenis itu adalah media komunikasi untuk menyampaikan pesan gagasan dan ide. Alat-alat tersebut di atas dianggap sebagai media instruksional jika benda-benda tersebut dipakai untuk membawa berita.

Media pembelajaran merupakan cara untuk mengkondisikan siswa agar mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan dan sikap melalui tulisan grafis, fotografis, atau elektronik. Cara itu dapat dijadikan satu pembelajaran dengan jalan pembuatan suatu media, khususnya media pembelajaran. Media pembelajaran harus dapat membantu baik dari segi siswa atau dari pengajar itu sendiri.

Menurut Santoso S. Hamiddjojo yang dikutip dari buku Dientje Borman Rumampuk (1988:6) media pendidikan adalah media yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pengajaran yang biasanya sudah dituangkan dalam Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) dan dimaksudkan untuk mempertinggi mutu kegiatan belajar mengajar.

Apapun batasan yang diberikan, ada persamaan-persamaan diantaranya yaitu media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik. Sesuai dengan arti media yang telah diuraikan di atas, maka keberadaan media dalam proses pembelajaran merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi. Dengan menggunakan media, siswa memiliki keseragaman persepsi terhadap materi yang disampaikan oleh guru, Sehingga tidak ada perbedaan informasi diantara siswa didalam menerima materi yang diberikan.

Selanjutnya media pembelajaran seiring dengan perkembangan teknologi akhir-akhir ini berkembang istilah *Technology In Education and Education Technology* (Teknologi Pendidikan) mempunyai arti sebagai perluasan konsep tentang media, dimana teknologi bukan sekedar benda, alat, bahan atau perkakas, yang berhubungan dengan penerapan ilmu dan teknologi dalam pendidikan.

Pengertian media menurut Gerlanch dan Ely yang dikutip dalam buku Dientje Borman Rumampuk (1988:6) media instruksional secara luas yaitu meliputi orang, material atau kejadian yang dapat menciptakan kondisi belajar yang memungkinkan pelajar memperoleh pengetahuan, ketrampilan dan sikap yang baru. Sedang dalam pengertian yang sempit media instruksional diartikan sebagai grafik, photo, alat-alat elektronik dan mekanik yang digunakan untuk menangkap, memproses dan menyampaikan informasi visula dan verbal.

Devinisi di atas menjelaskan media instruksional sebagai alat-alat fisik dimana pesan-pesan instruksional dikomunikasikan, jadi seorang instruktur, buku cetak, perhitungan film atau *tipe recorder* dan lain-lain peralatan listrik yang mengkomunikasikan pesan instruksional dianggap sebagai media.

Dari penjelasan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa peranan media dalam proses pengajaran adalah sebagai berikut :

- 1) Alat untuk memperjelas bahan pengajaran pada saat guru menyampaikan pelajaran. Dalam hal ini media digunakan guru sebagai variasi penjelasan verbal mengenai bahan pengajar.
- 2) Alat untuk mengangkat atau menimbulkan persoalan untuk dikaji lebih lanjut dan dipecahkan oleh para siswa dalam proses belajar. Paling tidak guru dapat menempatkan media sebagai sumber pertanyaan atau stimulasi belajar siswa.

- 3) Sumber belajar bagi siswa, artinya media tersebut berisikan bahan-bahan yang harus dipelajari para siswa baik individu maupun kelompok. Dengan demikian akan banyak membantu tugas dalam kegiatan mengajar.

Demikian media sebagai alat dan sumber pengajaran tidak bisa menggantikan guru sepenuhnya, artinya media tanpa guru suatu hal yang mustahil dapat meningkatkan kualitas pengajaran. Peranan guru masih tetap diperlukan sekalipun media telah merangkum semua bahan pengajaran yang diperlukan oleh siswa.

Guru berkewajiban memberikan bantuan kepada siswa tentang apa yang harus dipelajarinya, bagaimana siswa mempelajarinya serta hasil-hasil apa yang diharapkan diperolehnya dari media yang digunakannya. Harus diingat bahwa media adalah alat bantu dan sarana untuk mencapai tujuan pembelajaran, serta media bukanlah tujuan.

Kedudukan media pengajaran adalah komponen metode mengajar sebagai salah satu upaya untuk mempertinggi proses interaksi guru dengan siswa dan interaksi siswa dengan lingkungan belajar. Oleh sebab itu fungsi utama dari media pengajaran adalah sebagai alat bantu mengajar, yaitu menunjang penggunaan metode mengajar yang dipergunakan guru.

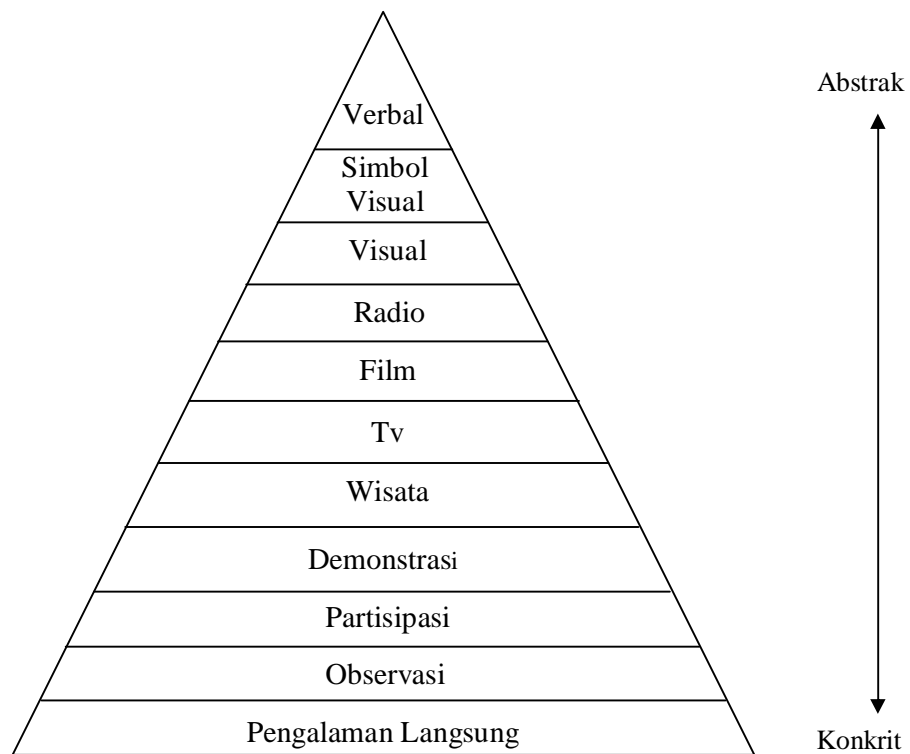
Melalui penggunaan media pengajaran diharapkan dapat mempertinggi kualitas proses belajar-mengajar yang pada akhirnya

dapat mempengaruhi kualitas hasil belajar siswa. Beberapa jenis media yang bisa digunakan dalam kegiatan pendidikan dan pengajaran dapat digolongkan menjadi media grafis, media fotografis, media tiga dimensi, media proyeksi, media audio dan lingkungan sebagai media pengajaran.

b. Tipologi Media Pembelajaran

Ada beberapa gagasan untuk mengelompokkan media belajar berdasarkan aspek-aspek yang dipakai sebagai titik tolak. Apabila dasar yang dipakai proses belajar, maka dapat diketengahkan disini klasifikasi yang dilakukan oleh Jerome Brunner menurut buku Helmut nolker (1983:40), yang menunjukkan bahwa bahan pelajaran dapat disajikan dalam tiga bentuk yang berbeda-beda, yaitu : a) melalui penyajian aktif (dengan serangkaian tindakan); b) melalui penyajian ilustratif; dan c) melalui penyajian simbolik (dengan pemaparan secara simbolik atau dalil-dalil logika).

Berbeda dengan klasifikasi yang dilakukan oleh Edgar Dale dalam memanfaatkan media sebagai alat bantu. Pengalaman diklasifikasikan menurut tingkat dari yang paling konkrit ke yang paling abstrak. Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama kerucut pengalaman (*Cone of experience*) (Helmut nolker (1983:41).



Gambar 1. Kerucut Pengalaman E. Dale (Nolker 1983 : 41)

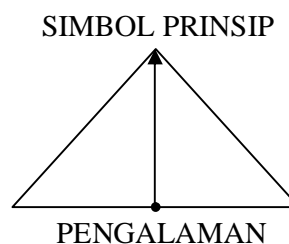
Berdasarkan kerucut pengalaman E. Dale, pengalaman lapangan sebagai media pembelajaran memiliki kedudukan yang paling besar atau paling konkrit, sehingga diletakkan di dasar kerucut. Sedangkan media pembelajaran yang luasannya terkecil adalah media verbal, sehingga ditempatkan di puncak kerucut. Media verbal dianggap sebagai media yang paling abstrak.

Helmut Nolker (1983:42) mengatakan jika media pembelajaran yang biasanya tersedia bagi pengajar untuk keperluan pengajaran (atau yang dapat diadakan tanpa terlalu banyak menimbulkan kesulitan teknis)

diklasifikasikan menurut prinsip peninjauan dari realitas, atau dengan perkataan lain menurut prinsip taraf abstrak yang semakin meningkat, maka dapat disusun klasifikasi sebagai berikut: a) benda sebenarnya; b) model benda; c) gambar wujud benda seperti aslinya; d) gambar (*drawing*); e) tabel, skema, diagram.

Dari Gambar 1 dan klasifikasi tersebut dapat ditarik kesimpulan logis bahwa pada prinsipnya proses belajar harus bergerak mulai dari persepsi konkrit, menuju ke simbolisasi abstrak. Jadi jalur proses belajar merupakan jalur induktif, dengan pengalaman sebagai bimbingan (Helmut Nolker, 1983:42).

Dengan menyederhanakan kerucut pengalaman Dale, diperoleh sketsa jalur proses belajar mengajar dan penjelasan seperti Gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Jalur Induktif (Nolker 1983:42)

Jadi penggunaan media pembelajaran masing-masing harus disusun sebagai berikut dalam proses belajar seperti Gambar 3 :



Gambar 3. Pengaturan Media Menurut Jalur Induktif (Nolker 1983:43)

Dalam jalur induktif, pengalaman memiliki kedudukan tertinggi. Pengalaman bisa diperoleh dengan memanfaatkan benda asli atau lingkungan sebagai media pembelajaran. Berawal dari pengalaman, proses belajar secara induktif bergerak menuju ke tingkatan yang paling abstrak, yaitu yang bersifat verbal sesuai dengan kerucut pengalaman E. Dale (Nolker 1983:43).

c. Klasifikasi Media Pembelajaran

Masing-masing jenis media mempunyai karakteristik tertentu, atau setiap media mempunyai keunikannya sendiri-sendiri. Tidak ada satu jenis media yang tepat dan cocok untuk menyajikan semua jenis materi pelajaran. Jenis media tertentu hanya tepat untuk menyajikan jenis materi pelajaran tertentu tetapi tidak untuk menyajikan materi pelajaran lainnya.

Gerlach dan Ely mengklasifikasikan media dalam 6 kategori sesuai buku Dientje Borman Rumampuk (1988:16):

1) *Still Picture* (gambar diam)

Termasuk dalam kelompok ini ialah sketsa, kartoon, gambar dinding, *chat*, grafik, peta dan sebagainya.

2) *Audio material* (benda-benda yang didengar)

Termasuk didalamnya yaitu suara guru, radio, rekaman piringan hitam, *tape recorder* dan sebagainya.

3) *Motion picture* (gambar hidup)

Terdiri atas gambar hidup bersuara dan tidak bersuara yaitu film. Gambar hidup ini akan membuat tampilan lebih menarik dan itu bisa mengambil perhatian siswa sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan menyenangkan

4) *Telavisi termasuk video tape recorder*

Alat elektronik berupa televisi dan *tipe recorder* dapat menjadi alat yang tepat dan praktis dalam penyampaian materi sesuai dengan materi tertentu dan dalam keadaan tertentu.

5) *Real material, people, models and simulasion* (benda asli, orang, model dan simulasi)

Termasuk dalam kategori ini ialah guru, anggota staf, perpustakaan, anggota masyarakat yang mempunyai keahlian khusus, orang tua murid dan sebagainya. Benda-benda asli adalah benda dalam bentuk asli yang dapat diperoleh atau dibangun disekitar sekolah, misalnya koperasi, kebun percobaan dan sebagainya. Model yaitu suatu contoh atau gambaran dari suatu kenyataan. Simulasi yaitu suatu peniruan dari situasi sebenarnya yang sengaja dibuat untuk mendekati keadaan sebenarnya misalnya cara menggunakan *micrometer* dan *vernier caliper* secara detail dengan kenyataan.

- 6) *Programed and computer assistend instruction* (pengajaran terprogram dan pengajaran dengan bantuan komputer)

Maksudnya benda-benda untuk pengajaran yang sudah dibuat lebih dulu untuk dipakai oleh siswa pada waktu-waktu tertentu seperti buku-buku teks berprogram dan program-program pengajaran yang disiapkan untuk komputer.

Anderson menggolongkan media dalam sepuluh golongan sesuai buku Dientje Borman Rumampuk (1988:24) yaitu:

- 1) *Audio (sound only* atau alat-alat yang didengar) yaitu *audio tape, audio dics, radio*.
- 2) *Printed material* (benda-benda yang dicetak) yaitu semua jenis benda-benda cetakan termasuk lukisan dan foto, yang meliputi teks pengajaran terprogram (*Program Texts*), buku pegangan atau alat bantu kerja (*Job Aids*).
- 3) *Audio print* (kombinasi dari *audio* dan *printed materials*) termasuk golongan ini ialah buku kerja siswa, *tape* dan piringan (*audio tape or disc*), *film, charts*, dan benda-benda referensi lainnya yang dipakai dengan *audio tape* dan *disc*.
- 4) *Projected still visual* (gambar diam *visual* yang diproyeksikan) dalam golongan ini termasuk *slides, film trips* yang didukung oleh rekaman pesan verbal.

- 5) *Audio projected still visual* (gambar diam visual yang diproyeksikan dan bisa didengar atau bersuara) seperti *film trips* yang didukung oleh rekaman pesan verbal.
- 6) *Motion visual* gambar visual yang bergerak seperti film bisu (tanpa suara).
- 7) *Audio motion visual* gambar visual yang dapat didengar seperti film atau gambar hidup, video.
- 8) *Physical objects* seperti obyek yang aktual, *mocks up* atau model dari benda-benda asli.
- 9) *Human and situasional resources* (manusia dan sumber disekeliling kita) seperti guru dan lingkungan sekolah.
- 10) *Computer (computer assisted instruction, computers and various terminal display equipment)*.

2. Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran

Proses belajar mengajar atau proses pengajaran merupakan suatu kegiatan melaksanakan kurikulum suatu lembaga pendidikan, agar dapat mempengaruhi para siswa mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Tujuan pendidikan pada dasarnya mengantarkan para siswa menuju pada perubahan-perubahan tingkah laku baik intelektual, moral maupun sosial agar dapat hidup mandiri sebagai individu maupun makhluk sosial. Dalam mencapai tujuan tersebut siswa berinteraksi dengan lingkungan belajar yang diatur guru melalui proses pengajaran.

Lingkungan belajar yang diatur oleh guru mencakup tujuan pengajaran, bahan pengajaran metodologi pengajaran dan penilaian pengajaran. Unsur-unsur tersebut bisa dikenal dengan komponen-komponen pengajaran. Tujuan pengajaran adalah rumusan kemampuan yang diharapkan dimiliki para siswa setelah menempuh berbagai pengalaman belajar.

Dari uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa media pengajaran sebagai alat bantu mengajar ada dalam komponen metodologi, sebagai salah satu lingkungan belajar yang diatur oleh guru.

a. Kriteria Pemilihan Media

Ada beberapa kriteria umum yang dijadikan patokan instruksional dalam pemilihan media. Menurut *Sleeman and Cobun* sesuai buku Dientje Borman Rumampuk (1988:19) menyatakan yang dituliskan sebagai berikut:

1) Tujuan instruksional

Pemilihan media hendaknya dapat menunjang tujuan instruksional yang telah disusun.

2) Validasi

Media yang dipilih hendaklah valid atau ahlih, maksudnya media itu dapat digunakan untuk mencapai suatu hasil belajar yang sebaik-baiknya dan efektif, sebagaimana yang terdapat dalam rumusan tujuan khusus.

3) Kualitas visual

Hendaknya media yang dipilih itu sedapat mungkin kelihatan jelas, tepat dan disertai penjelasan yang berarti sebanyak mungkin sehingga dapat memberikan kemampuan persepsi dan pengertian yang dimaksud. Dengan kata lain media harus menarik dan direncanakan untuk dapat membuat gerak mata efektif, diberikan warna yang relevan dan menarik. Demokrasi media yang melampaui batasan-batasan kewajaran supaya dikurangi sekecil mungkin.

4) Kualitas pendengaran

Suara yang menyertai media sorot dan media rekaman seharusnya sesuai dengan aslinya dan sedapat mungkin tepat dan suaranya bersih serta bebas dari gangguan-gangguan.

5) Ciri-ciri *respons*

Media yang dipilih supaya dapat memberikan *respons* secara terbuka dari siswa agar supaya guru dapat mengetahui apakah kegiatan belajar itu berhasil atau kurang.

6) Program yang terstruktur

Pemilihan media diusahakan supaya sejalan dengan program yang telah tersusun. Misalnya apakah dalam program itu diperlukan buku kerja atau *learning machine*, apakah dibutuhkan jenis alat tambahan dan sebagainya.

7) Kesesuaian dengan kehendak siswa

Suatu media berhasil baik dan efektif dan akan diterima oleh siswa apabila relevan dengan kehendak mereka. Untuk dapat menjadikan siswa tertarik dan mengerti, media yang dipilih harus menggunakan kepuasan pada siswa. Media harus diurut untuk menghubungkan kebutuhan siswa terhadap pengalaman konkrit dan abstrak.

8) Ketepatan waktu

Media dipilih supaya cocok dengan waktu yang disediakan, agar kegiatan belajar tidak terhalang oleh hambatan waktu yang tidak mencukupi.

9) Karakter siswa

Supaya kegiatan belajar mencapai hasil yang optimal, hendaknya media dipilih sesuai dengan karakteristik siswa, seperti umur, gaya belajar dan sebagainya.

10) Mudah diperbaiki

Dalam memilih media sebaiknya dipilih yang tidak mudah rusak dan yang mudah diperbaiki. Namun dalam hal ini perlu dipertimbangkan kebutuhan akan media itu seandainya tidak ada media yang lain.

11) Nilai praktis

Karena yang akan disampaikan adalah suatu pesan instruksional, yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan

media ialah kemampuan serta nilai praktis dari media. Apakah media yang dipilih itu dapat dipakai tanpa alat-alat *hardware*. Apakah alat khusus tersebut membutuhkan sejenis alat yang khusus. Apakah alat khusus tersebut membutuhkan dan teknik ketrampilan yang khusus.

12) Ketersedian

Hal ini yang perlu diperhatikan dalam pemilihan media ialah ketersediaan media itu. Apakah media yang dipilih itu tersedia atau tidak. Jika tersedia supaya cepat mengambil keputusan menyewa, membeli, meminjam, atau membuat sendiri dengan kreatifitas.

13) Keusangan

Dalam hal ini yang perlu dipertimbangkan apakah media itu masih diproduksi atau tidak, atau telah ada alat yang baru.

b. Penggunaan Media

Agar supaya media itu benar-benar dapat membantu pencapaian tujuan yang telah dirumuskan, hendaknya media yang dipilih juga harus digunakan secara tepat. Akan tetapi penggunaan media secara sistematis adakalanya sulit karena kadang-kadang guru tidak mengetahui bagaimana saling mencocokkan macam-macam media satu dengan yang lainnya dengan kurikulum. Adanya macam-macam kelebihan dan kekurangan media serta tingkat kerumitan, perlu bagi guru untuk mengetahui prinsip-prinsip penggunaan media sebagai

pedoman sesuai tercantum di bawah ini Dientje Borman Rumampuk (1988:21) :

- 1) Penggunaan media bukan berarti mengganti kedudukan guru secara keseluruhan. Penggunaan media hanya sebagai alat yang membantu efisiensi dan efektifitas proses belajar mengajar.
- 2) Tidak ada media tunggal yang dapat dipakai untuk mencapai semua tujuan. Tiap-tiap media mempunyai ciri tertentu yang cocok untuk digunakan mencapai tujuan tertentu, dalam kondisi tertentu, untuk murid dan mata pelajaran tertentu dan sebagainya.
- 3) Media adalah bagian integral dalam proses belajar mengajar sehingga penggunaan media tidak terlepas dari elemen-elemen proses belajar-mengajar.
- 4) Penggunaan media hendaknya secara bervariasi dan berimbang karena setiap media mempunyai kelebihan, kekurangan serta keterbatasan masing-masing.
- 5) Penggunaan media supaya disertai partisipasi siswa. Oleh karena itu perlu pula dipertimbangkan umur siswa, tingkat kemampuannya, jumlahnya dengan kata lain ciri-ciri siswa perlu dipertimbangkan dalam penggunaan media untuk membangkitkan potensi siswa.
- 6) Penggunaan multi media sangat dianjurkan tetapi dalam batasan-batasan kewajarannya agar tidak membingungkan siswa.

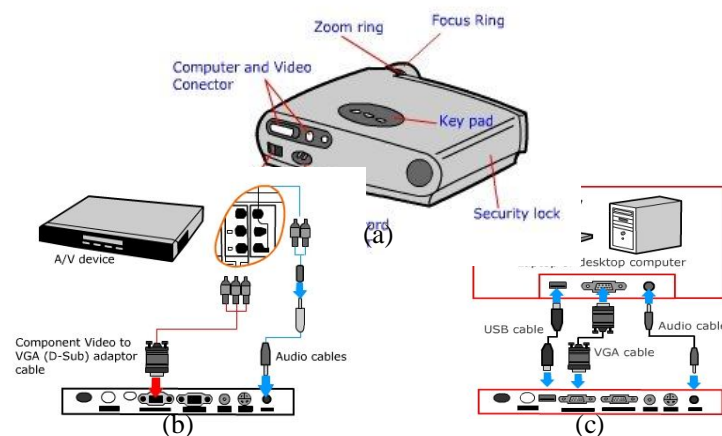
- 7) Penggunaan media memerlukan persiapan yang matang perlu dipertimbangkan hal-hal yang perlu dilakukan sebelumnya, selama dan sesudah media digunakan.

Sebelum menggunakan media yang telah dipilih ada langkah-langkah yang perlu ditempuh oleh guru yaitu:

- 1) Mengadakan persiapan baik persiapan guru, persiapan siswa dan persiapan fasilitas, misalnya :
 - a) Apakah media yang akan digunakan sungguh-sungguh sudah cocok atau tepat.
 - b) Apakah bahan pernyataan media telah siap dan cocok dengan media.
 - c) Kalau dipergunakan alat elektronik, apakah fasilitas yang diperlukan cukup tersedia seperti tes aliran listrik, kesesuaian tegangan.
 - d) Ruangan seperti kondisi ruangan luas atau sempit, pencahayaan, tempat duduk dan lain sebagainya.
- 2) Sebagai tindak lanjut yaitu sesudah media selesai disajikan perludilakukan:
 - a) Menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan siswa yang berhubungan dengan materi.
 - b) Mengerjakan tugas-tugas tertentu
 - c) Mendiskusikan hal-hal yang ada dalam sajian

3. LCD Projector

LCD *viewer projector* adalah perangkat alat bantu untuk memvisualkan pesan-pesan visual gerak, dan sering digunakan untuk media presentasi, karena mampu menampilkan gambar dengan ukuran besar. Bagian – bagian LCD *viewer projector* secara umum dapat dilihat.



Sumber : (<http://www.digitalexcellent.com/id/projector>)

Gambar 4. Bagian - Bagian LCD Viewer Projector Secara Umum

Untuk dapat menghasilkan tampilan gambar yang baik diperlukan penataan yang tepat terutama posisi *viewer projector* maupun layar sebagai penangkap hasil pancaran dari *viewer projector*. Letak *viewer projector* tidak boleh mengganggu pandangan siswa atau pandangan guru terhadap siswa di kelas. *Viewer projector* dapat diletakkan di atas meja atau digantung dari atap ruang kelas, sehingga pandangan siswa tidak terganggu atau terhalang oleh *viewer projector*. Untuk mendapatkan posisi *viewer projector* yang baik dapat dilakukan dengan cara mengatur jarak

dan sudut kemiringan *viewer projector* terhadap posisi layar penangkap gambar. Layar penangkap gambar diposisikan secara tegak lurus vertikal dan berada tepat di depan *viewer projector* secara lurus. Letak layar bisa pada bagian kiri atau kanan depan ruang kelas, sehingga tidak terhalang oleh pengguna *viewer projector* itu sendiri. Jarak efektif layar penangkap gambar dengan siswa yang duduk paling depan kurang lebih 3(tiga) kali lebar layar.

Cara penggunaan *viewer projector* secara umum adalah sebagai berikut : a) hubungkan proyektor dengan listrik menggunakan kabel *power*, apabila lampu indikator *power* menyala *orange*, berarti LCD proyektor siap dipakai; b) buka tutup lensa; c) tekan tombol *power* sekitar 2(dua) detik (di panel proyektor atau *remote*), tunggu sampai indikator berwarna hijau dan *display* tampil penuh selama 10 - 30 detik; d) nyalakan semua peralatan yang menjadi *input* (CPU, *Notebook*, *video player* dan lain-lain); e) tekan *source (input)* untuk memilih input yang akan ditampilkan atau *automatic source* dalam kondisi *On*, silahkan menunggu 5-10 detik untuk pencarian input terdekat.

LCD *viewer projector* digunakan untuk memvisualkan obyek gerak yang tembus cahaya (transparan). Visual diterima oleh layar atau peralatan *alternatifnya*. Obyek gerak yang ditransparasikan disebut *slide* yang berupa huruf, lambang, gambar, grafik, tulisan dan gabungannya, sehingga jika divisualkan, pada layar akan tergambar bayangan tulisan atau gambar sesuai dengan bentuk *slide*. Kemampuan media untuk

membesarkan gambar , sangat berguna untuk menyajikan informasi pada kelompok besar dan semua jenjang. *LCD viewer projector* dirancang untuk dapat digunakan di depan kelas, sehingga guru senantiasa dapat menatap siswa.

4. *Website Offline*

Informasi dari internet dan menemukan informasi berbentuk teks, gambar diam atau bergerak, animasi bergerak, suara ataupun video dalam sebuah media, yang disebut dengan *website* atau situs. *Website* ini dibuka melalui sebuah program penjelajah (*Browser*) yang berada di sebuah komputer. Program penjelajah yang bisa digunakan dalam komputer diantaranya: *IE (Internet Explorer)*, *Mozilla*, *Firefox*, *Netscape*, *Opera*. Ketika informasi tersebut di simpan dengan cara meyimpan tampilan web secara langung maka, proses pemindahan data dari internet ke computer berlanuung sehingga halaman tersebut dapat dilihat walau dalam keadaan *offline*. Maka media inilah yang peneliti gunakan dalam penyampaian materi. Untuk dapat menghasilkan desain *website offline* yang bagus maka perlu hal pendukung diantaranya adalah:

a. Bahasa Program (*Scripts Program*)

Bahasa program adalah bahasa yang digunakan untuk menerjemahkan setiap perintah dalam *website* yang pada saat diakses. Jenis bahasa program sangat menentukan statis, dinamis atau interaktifnya sebuah *website*. Semakin banyak ragam bahasa program

yang digunakan maka akan terlihat *website* semakin dinamis, dan interaktif serta terlihat bagus.

Beragam bahasa *program* saat ini telah hadir untuk mendukung kualitas *website*. Jenis-jenis bahasa program yang banyak dipakai para *designer website* antara lain *HTML*, *ASP*, *PHP*, *JSP*, *Java Scripts*, *Java applets*, *XML*, *Ajax* dan sebagainya. Bahasa dasar yang dipakai setiap situs adalah *HTML* sedangkan *PHP*, *ASP*, *JSP* dan lainnya merupakan bahasa pendukung yang bertindak sebagai pengatur dinamis, dan interaktifnya situs.

Bahasa program *ASP*, *PHP*, *JSP* atau lainnya bisa dibuat sendiri. Bahasa program ini biasanya digunakan untuk membangun *portal* berita, artikel, forum diskusi, buku tamu, anggota organisasi, *email*, *mailing list* dan lain sebagainya yang memerlukan *update* setiap saat ini.

b. Desain *website*

Desain *website* yang dilakukan setelah melakukan penyewaan *domain name* dan *web hosting* serta penguasaan bahasa program (*scripts program*), unsur *website* yang penting dan utama adalah desain. Desain *website* menentukan kualitas dan keindahan sebuah *website*. Desain sangat berpengaruh kepada penilaian pengunjung akan bagus tidaknya sebuah *website*.

Website biasanya dapat dilakukan sendiri atau menyewa jasa *website designer*. Saat ini sangat banyak jasa *web designer*, terutama

di kota-kota besar. Perlu diketahui bahwa kualitas situs sangat ditentukan oleh kualitas *designer*. Semakin banyak penguasaan *web designer* tentang beragam *program* atau *software* pendukung pembuatan situs maka akan dihasilkan situs yang semakin berkualitas, demikian pula sebaliknya. Jasa *web designer* ini yang umumnya memerlukan biaya yang tertinggi dari seluruh biaya pembangunan situs dan semuanya itu tergantung kualitas *designer*. Program-program *desain website* salah satunya adalah *Macromedia Firework*, *Adobe Photoshop*, *Adobe Dreamweaver*, *Microsoft Frontpage*, dan lain-lain.

c. Program transfer data ke pusat data

Para *web designer* mengerjakan *website* dikomputernya sendiri. Berbagai bahasa program, data informasi teks, gambar, video, dan suara telah menjadi *file-file* pendukung adanya *website*. *File* tersebut bisa dibuka menggunakan program penjelajah (*browser*) sehingga terlihatlah sebuah *website* utuh di dalam komputer sendiri (*offline*). Tetapi *file-file* tersebut perlu untuk diletakkan di rumah *hosting versi online* agar terakses ke seluruh dunia. Pengguna akan diberikan akses FTP (*File Transfer Protocol*) setelah memesan sebuah *web hosting* untuk memindahkan *file-file website* ke pusat data *web hosting*. Untuk dapat menggunakan FTP diperlukan sebuah program FTP, misalnya WS FTP, Smart FTP, Cute FTP, dan lain-lain. Para *web designer* dapat menggunakan fasilitas FTP yang terintegrasi dengan program pembuat *website*, misal *Adobe Dreamweaver* dan *web desain*.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian tentang pembelajaran berbantuan komputer (*computere assisted learning*) telah banyak dilakukan, dikaji dan diteliti oleh pakar pada dekade terakhir. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Uwes A. Chaeruman (2005:51) yang berjudul: mengintegrasikan TIK ke dalam proses pembelajaran, menghasilkan fakta nyata bahwa ada upaya secara gencar dari beberapa sekolah, baik sekolah negeri maupun sekolah swasta di beberapa kota besar di Indonesia yang telah berupaya mengintegrasikan komputer ke dalam proses pembelajaran. Pengintegrasian komputer ke dalam proses pembelajaran dapat membantu siswa belajar dan meningkatkan hasil belajar.

Warsihna (2005:62) dalam penelitian yang berjudul: dilema pemanfaatan ICT untuk meningkatkan mutu pendidikan, pemanfaatan media untuk meningkatkan mutu pendidikan di sekolah sudah tidak diragukan lagi karena pembelajaran lebih efektif dan efisien. Namun untuk dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar, perlu adanya berbagai kesiapan baik infrastruktur maupun manusianya. Apabila kedua hal tersebut tidak disiapkan maka teknologi tersebut justru menjadi masalah atau dilema baru bagi sekolah.

Dengan memperhatikan hasil penelitian di atas, maka perlu dibuat media pembelajaran berbantuan computer dengan *website offline* dengan memperhatikan prinsip-prinsip desain instruksional dan kualitas dari media pembelajaran. Penggunaan media PBK terbukti dapat meningkatkan efektifitas, efisiensi dan meningkatkan daya serap siswa terhadap materi

pelajaran. Sehingga penggunaan media PBK perlu dikembangkan dan diterapkan di dalam pembelajaran pada pembelajaran menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* yang syarat akan penguasaan konsep dan keterampilan.

C. Kerangka Pikir

Menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* merupakan salah satu kompetensi dasar yang wajib dikuasai oleh setiap siswa SMK N 1 Seyegan. Pembelajaran menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* menekankan pada kemampuan siswa untuk menguasai, memahami dan mempraktikkan konsep penggunaan peralatan. Keterampilan menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* harus dikuasai siswa untuk dapat mendukung proses praktik dan pengembangan selanjutnya.

Fenomena yang ada banyak para siswa kurang antusias, kurang termotivasi dan mengalami kesulitan dalam mempelajari *vernier caliper* dan *micrometer*. Hal ini diduga karena guru dalam mengajar masih menerapkan pembelajaran secara konvensional yang memiliki banyak kelemahan. Kondisi seperti ini dapat disiasati dengan bantuan media pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran agar berlangsung dengan baik. Salah satu media yang bisa diterapkan adalah dengan pembuatan media pemodelan berbantuan komputer khususnya *website offline*. Media pemodelan ini dipilih karena memiliki daya tarik yang tinggi dan menimbulkan bekas yang kuat pada ingatan siswa.

Dari penelitian yang relevan diperoleh bahwa pembelajaran berbantuan komputer siswa belajar lebih banyak menerima materi, siswa dapat mengingat lebih lama apa yang telah dipelajari, siswa lebih nyaman di kelas, meningkatkan kompetensi belajar siswa, waktu belajar menjadi lebih singkat, nilai siswa meningkat secara *signifikan* dan penguasaan konsep menjadi lebih tinggi. Berdasarkan kerangka pikir tersebut, penulis mengambil kesimpulan bahwa pembelajaran menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* menggunakan media *website offline* ini cocok untuk dikembangkan. Untuk mengetahui apakah rancangan dan media telah memenuhi standar yang telah ditentukan, maka produk tersebut perlu divalidasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) yang pada tahap selanjutnya bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berbantuan komputer. Menurut Borg (1983 : 772) *Educational Research and Development (R&D) is a process used to develop and validate educational products*. Penelitian dan pengembangan akan menghasilkan suatu produk yang berkualitas dan lebih memungkinkan untuk diterapkan sebagai media pembelajaran di kelas jika produk tersebut telah divalidasi oleh para ahli dibidangnya. Penelitian pengembangan merupakan metode penghubung atau pemutus kesenjangan antara penelitian dasar (*basic research*) dengan penelitian terapan (*applied research*).

Dalam penelitian pengembangan ini, peneliti menggunakan model pengembangan Bord & Gall sebagai bahan acuannya. Model pengembangan menurut Bord & Gall (1983:775) memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. *Research and information collecting* (penelitian dan pengumpulan data) yang meliputi pengukuran kebutuhan, kaji kepustakaan, pengamatan kelas.
2. *Planning* (perencanaan) yaitu merumuskan tujuan, penentuan urutan pembelajaran dan langkah-langkah pembelajaran.

3. *Develop preliminary form of product* (pengembangan draf produk awal)
yaitu perumusan butir-butir materi, menganalisa *indicator* dan perumusan alat ukur keberhasilan.
4. *Preliminary field testing* (uji coba awal)
5. *Main product revision* (revisi terhadap hasil uji coba)
6. *Main field testing* (uji coba lapangan)
7. *Operational product revision* (revisi produk hasil uji coba lapangan)
8. *Operational field testing* (uji pelaksanaan lapangan)
9. *Final product revision* (revisi produk akhir)
10. *Dissemination and implementation* (desimilasi dan implementasi)

Dari model pengembangan menurut Bord & Gall yang telah dipaparkan, peneliti tidak menerapkan sepenuhnya tahapan yang harus dilakukan dalam penelitian pengembangan. Hal ini disesuaikan dengan kemampuan peneliti dan kebutuhan penelitian. Adapun tahapan model penelitian yang diterapkan secara garis besar, yaitu : (1) analisis kebutuhan; (2) desain pembelajaran; (3) pengembangan media; (4) evaluasi produk; dan (5) produk akhir.

B. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional variabel adalah proses mendefinisikan variabel yang mempunyai nilai dalam penelitian. Dalam penelitian pengembangan media *website offline* variabel penelitian didefinisikan sebagai berikut:

1. Pengembangan media

Dalam penelitian yang diterapkan menggunakan pengembangan media. Media yang dimaksud dalam penelitian ini adalah alat perantara untuk menyampaikan materi dengan bantuan komputer dan *software* pendukung sehingga proses mengajar dapat berjalan mudah, menyenangkan dan tingkat pemahaman materi dapat sama rata.

2. *Website offline*

Media yang digunakan adalah media berupa *website offline* yang nama media ini berupa *website* tapi tidak terhubung dengan internet atau *offline*. Media ini dapat menyajikan animasi gambar dan tulisan. Adanya media berupa *website offline* ini akan membantu dalam penyampaian materi karena dapat ditampilkan secara animasi gerak dan tulisan, sehingga siswa lebih paham dan menyenangkan.

3. Materi *vernier caliper* dan *micrometer*

Materi yang terdapat pada *website offline* menjelaskan tentang *vernier caliper* dan *micrometer*. Diantara materi yang sudah disesuaikan dari konsep, bagian-bagian utama, fungsi dari bagian, cara menggunakan dan praktik menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan, merupakan penjabaran dari model pengembangan hasil modifikasi peneliti disesuaikan dengan kebutuhan. Penjabaran model pengembangan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

- a. Studi lapangan dilakukan untuk melihat secara langsung tentang keadaan sekolah, potensi yang dimiliki, proses pembelajaran dan dokumen hasil belajar siswa. Hasil studi lapangan ini disimpulkan bahwa mata pelajaran pemesinan khususnya pada kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* sangat memerlukan pengembangan media dalam pembelajaran.
- b. Studi pustaka dilakukan untuk menyimpulkan informasi. Pengumpulan informasi tersebut dilakukan dengan mempelajari teknik tentang karakteristik pelajaran dan alokasi waktu yang tersedia. Selain dari kurikulum pengumpulan informasi juga diambil dari berbagai referensi sumber buku yang terkait.

2. Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran disebut juga dengan pembuatan silabus. Di dalam silabus memuat unsur-unsur, yaitu: (a) identifikasi standar kompetensi; (b) identifikasi perilaku dan karakteristik awal siswa; (c) identifikasi penetapan kompetensi dasar; (d) merumuskan indikator keberhasilan; (e) pengembangan strategi pembelajaran; dan (f) pengembangan dan pemilihan materi pembelajaran.

3. Pengembangan Media

Tahap pengembangan media dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut : a) menyiapkan materi yang diperlukan ; b) membuat alur materi sehingga mudah dipahami; c) mengumpulkan bahan pendukung seperti gambar, animasi dan lain sebagainya yang digunakan untuk membuat media; dan d) memproduksi media melalui komputer dengan menggunakan *software website* berdasarkan materi yang dibutuhkan.

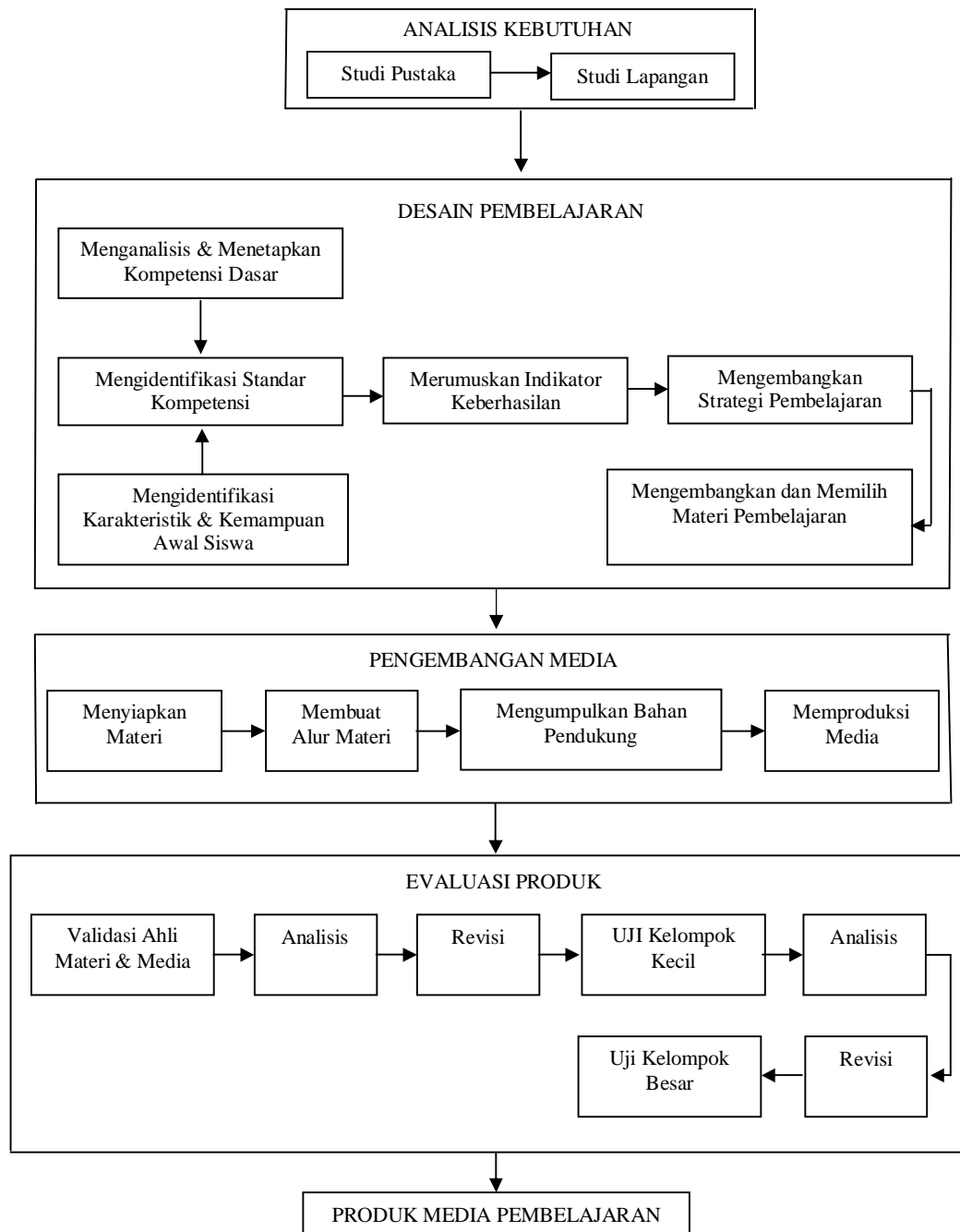
4. Evaluasi Produk

Pada evaluasi ini, ada lima langkah yang dilakukan berkaitan dengan produk yang dihasilkan yaitu : a) memvalidasi produk melalui ahli materi; b) memvalidasi ahli media yang dilanjutkan dengan analisis dan revisi produk; c) melaksanakan uji kelompok kecil; d) revisi masukan dari kelompok kecil; dan e) uji lapangan kelompok besar untuk menguji kelayakan produk.

Semua tahapan analisis tersebut dilaksanakan dengan teratur satu persatu dimulai dari tahap memvaliditas produk pada ahli materi dan media sesuai dengan media yang di kembangkan. Langkah selanjutnya adalah melaksanakan ujicoba kelompok kecil dan besar pada lapangan untuk dapat melihat hasil dari pengaruh media yang dikembangkan dengan cara memberikan angket dan soal tes tentang kualitas pemahaman akan materi kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* yang disajikan dengan media berupa *website offline*.

5. Produk Akhir

Produk akhir ini merupakan tahap akhir dari serangkaian langkah pengembangan media menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*.



Gambar 5. Diagram Prosedur Pengembangan Media

D. Penilaian Produk

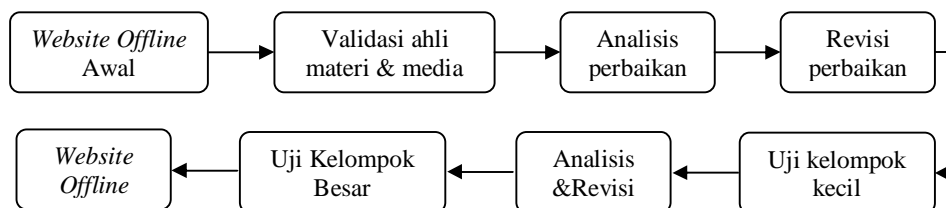
Dalam pelaksanaan penilaian produk, ada 4 (Empat) hal yang perlu dijabarkan yaitu:

1. Desain Produk

Desain produk meliputi tujuh langkah, yakni: (1) memvalidasi produk oleh ahli materi dan ahli media; (2) menganalisis komentar dan saran ahli materi dan ahli media; (3) merevisi produk berdasarkan saran ahli materi dan ahli media; (4) melaksanakan uji coba kelompok kecil; (5) menganalisis hasil uji coba kelompok kecil ; dan (6) merevisi produk berdasarkan saran yang diperoleh dari uji coba kelompok kecil; dan (7) melaksanakan uji coba kelompok besar.

Validasi ahli materi meliputi aspek materi, aspek pembelajaran dan aspek bahasa serta dilengkapi dengan komentar dan saran. Sedangkan validasi ahli media meliputi aspek tampilan dan aspek pemrograman serta dilengkapi pula komentar dan saran. Saran ahli materi dan ahli media tersebut dianalisis dan digunakan untuk merevisi produk.

Secara diagram tahap-tahap desain produk dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Diagram Tahapan Desain Produk

2. Subjek dan Objek Peneliti

Subjek dalam penelitian ini adalah menggunakan *website offline* dengan kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*. Media yang dikembangkan sudah mengalami proses desain sehingga layak untuk dapat digunakan sebagai media dalam pengumpulan data. Objek yang digunakan dalam pengumpulan data adalah siswa SMK N 1 Seyegan Kelas XI yang disesuaikan dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar pada media *website offline* ini.

3. Jenis Data

Data yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan ini adalah data kuantitatif. Metode kuantitatif dinamakan metode tradisional, karena metode ini sudah cukup lama digunakan sehingga sudah mentradisi sebagai metode untuk penelitian. Metode ini disebut sebagai metode positivistik karena berlandaskan pada filsafat positifisme. Metode ini sebagai metode ilmiah atau *empiris* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu kongkrit atau *empiris*, objektif, terukur, rasional dan sistematis.

Metode ini juga disebut metode *discovery*, karena dengan metode ini dapat ditemukan dan dikembangkan beberapa iptek baru. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik. Metode kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positifisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau simple tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data

menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data menggunakan lembar kuesioner. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis pada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti mengetahui dengan pasti variable yang akan diukur dan mengetahui apa yang bisa diharapkan pada responden. Selain itu, kuesioner juga cocok digunakan bila responden cukup besar dan tersebar di wilayah yang luas. Kuesioner dapat berupa pernyataan atau pertanyaan tertutup atau terbuka, dapat diberikan pada responden secara langsung atau dikirim melalui pos atau internet.

Bila penelitian dilakukan pada lingkup tidak terlalu luas, sehingga kuesioner dapat langsung diantarkan sehingga tidak butuh waktu yang lama, maka pengiriman angket pada responden tidak perlu melalui pos atau internet. Dengan adanya kontak langsung antar peneliti dengan responden akan tercipta suatu kondisi yang cukup baik, sehingga responden dengan sukarela akan memberikan data obyektif dan cepat.

E. Teknik Analisis Data

Data berupa komentar, saran dan hasil pengamatan selama uji coba produk dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data ini kemudian disimpulkan sebagai masukan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Data berupa skor penilaian ahli materi, ahli media dan siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan teknik pengkriteriaan. Data ini kemudian dikonversi ke data kualitatif dengan menggunakan skala lima. Data yang dikonversikan mengacu pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif dengan Skala Lima
(Adaptasi dari Sukarjo, 2008 : 83)

Interval Skor	Data Kualitatif
$X > X_i + 1,80 S_{Bi}$	Sangat Baik
$X_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,80 S_{Bi}$	Baik
$X_i - 0,60 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,60 S_{Bi}$	Cukup
$X_i - 1,80 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,60 S_{Bi}$	Kurang
$X \leq X_i - 1,80 S_{Bi}$	Kurang Cukup

Keterangan :

X_i : Rerata ideal

S_{Bi} : Simpangan baku ideal

X : Skor aktual

Rerata ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

Simpangan baku ideal = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

Skor maksimal ideal = 5

Skor minimal = 1

Untuk mengetahui kualitas media pembelajaran, rerata skor empiris dikonfirmasi dengan pedoman konversi pada skor skala lima.

Diketahui :

$$\text{Skor tertinggi ideal} = 5$$

$$\text{Skor terendah ideal} = 1$$

$$\text{Rerata skor ideal (Xi)} = \frac{1}{2} (5 + 1) = 3$$

$$\text{Simpangan baku skor ideal (Sbi)} = \frac{1}{6} (5 - 1) = 0,6$$

$$\text{Skala 5} = X > 3 + (1,8 \times 0,6)$$

$$= X > 3 + 1,08$$

$$= X > 4,08$$

$$\text{Skala 4} = 3 + (0,6 \times 0,6) < X \leq 4,08$$

$$= 3 + 0,36 < X \leq 4,08$$

$$= 3,36 < X \leq 4,08$$

$$\text{Skala 3} = 3 - 0,36 < X \leq 3,36$$

$$= 2,64 < X \leq 3,36$$

$$\text{Skala 2} = 3 - (1,8 \times 0,6) < X \leq 2,26$$

$$= 3 - 1,08 < X \leq 2,26$$

$$= 1,92 < X \leq 2,64$$

$$\text{Skala 1} = X \leq 1,92$$

Dengan demikian untuk mengubah data kuantitatif menjadi data kualitatif menggunakan pedoman konversi pada Tabel 2.

Tabel 2. Pedoman Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif pada Skala Lima

Interval Skor	Kualitas
$X > 4,08$	Sangat Baik
$3,36 < X \leq 4,08$	Baik
$2,64 < X \leq 3,36$	Cukup
$1,92 < X \leq 2,64$	Kurang
$X \leq 1,92$	Kurang Cukup

Pedoman konversi di atas digunakan untuk menentukan kelayakan produk pengembangan media berbantuan komputer untuk pembelajaran menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* dengan bantuan media *website offline*. Nilai kelayakan produk ditetapkan kriteria minimal cukup. Dengan demikian, produk media hasil pengembangan layak digunakan dalam pembelajaran apabila hasil evaluasi ahli materi, ahli media dan siswa secara keseluruhan berkriteria cukup.

BAB IV

HASIL PENELITIAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Penelitian

Berpedoman pada cara pengembangan menggunakan teori Bord & Gall maka hasil penelitian pengembangan media *website offline* secara garis besar mempunyai tiga tahapan, tahapan dalam melaksanakan penelitian ini dimulai dari :

1. Analisa Kebutuhan

a. Studi Lapangan

Dalam menentukan kebutuhan pengembangan media pada SMK N 1 Seyegan dilakukan studi lapangan atau observasi yang dilaksanakan pada saat KKN-PPL tahun 2010. Proses studi lapangan dilakukan dengan jalan mencari dokumen hasil belajar siswa yang menurun untuk dapat dijadikan pedoman pada mata pelajaran mana yang membutuhkan penelitian untuk meningkatkan hasil belajar. Didapat nilai mata pelajaran pemesinan dengan rata-rata nilai ulangan 56 (terlampir), Nilai ini dibawah ketetapan nilai KKM SMK N 1 Seyegan yaitu 75.

b. Studi Pustaka

Untuk dapat membuat media yang sesuai dengan kebutuhan dan tepat dengan materi yang akan disampaikan maka diperlukan buku-buku panduan dalam membuat media tersebut diantara buku-buku yang dipakai adalah:

- 1) Sumantri. (1989). *Teori Kerja Bangku*. Jakarta
- 2) Taufik Rochim. (2004). *Metrologi dan Statistik*. ITB. Bandung
- 3) Wikipedia. (2000). “Vernier Caliper”. The Free Encyclopedia. Hlm. 7-13
- 4) Taufik Rochim. (2001). *Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometric*. ITB. Bandung
- 5) Wikipedia. (2000). “Micrometer”. The Free Encyclopedia. Hlm. 6-12
- 6) Sarjono. (1977). *Teknik Mekanik*. Jakarta
- 7) Widarto. (2008). *Teknik Pemesinan*. Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan. Jakarta

2. Desain Pembelajaran

Setelah menganalisa kebutuhan, tahap selanjutnya adalah mendesain pembelajaran dengan menentukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Identifikasi Standar Kompetensi

Dalam menentukan standar kompetensi, peneliti menyesuaikan dari pihak SMK N 1 Seyegan. Pada mata pelajaran pemesinan kelas XI dengan standar kompetensi adalah menggunakan perkakas tangan operasi di genggam (terlampir). Standar kompetensi ini akan membantu pada saat peneliti akan melakukan pengambilan data, karena untuk dapat memperoleh waktu untuk melakukan penelitian. Dikarenakan sudah sesuai dengan apa yang terlaksanan di SMK maka peneliti akan memperoleh waktu sesuai yang diperlukan.

b. Identifikasi Prilaku dan Karakteristik Siswa

Pada umumnya siswa di SMK N 1 Seyegan adalah siswa yang sudah tersaring dengan sangat ketat sehingga dari segi kemampuan menangkap materi pelajaran bisa dibilang bagus. Siswa SMK pada umumnya hanya memerlukan prilaku yang berbeda dalam proses penyampaian materi sehingga siswa tertantang untuk dapat memperhatikan materi yang disampaikan dengan media yang berbeda.

c. Identifikasi Kompetensi Dasar

Setelah menentukan standar kompetensi yaitu menggunakan perkakas tangan maka untuk dapat memperjelas materi yang akan dibahas, di pilihlah kompetensi dasar yaitu menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* (terlampir).

d. Merumuskan Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan akan mengukur ketercapaian kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* diantaranya yang sudah dikembangkan (terlampir) dengan pertimbangan jumlah materi dan kedalaman pembelajaran yang menjadi tujuan penelitian adalah:

- 1) Menjelaskan *vernier caliper* dan *micrometer*
- 2) Menjelaskan bagian vernier caliper dan micrometer
- 3) Menghitung ketelitian vernier caliper dan micrometer
- 4) Membaca vernier caliper dan micrometer
- 5) Praktik vernier caliper dan micrometer

e. Menentukan Strategi Pembelajaran

Terbentuk silabus yang terdiri atas standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator, maka akan lebih mudah jika dalam penyampaian materi dengan menggunakan strategi atau Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang terlampir. Dengan penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran ini maka proses penyampaian materi sudah dapat dibayangkan. Untuk itulah dalam penyampaian materi menggunakan media *website offline* ini sudah ada jalan terangnya.

f. Pemilihan Materi

Tahap pemilihan materi dipilih sesuai pertimbangan dari langkah sebelumnya, sehingga diperoleh sebagai berikut:

1) Materi *vernier caliper*

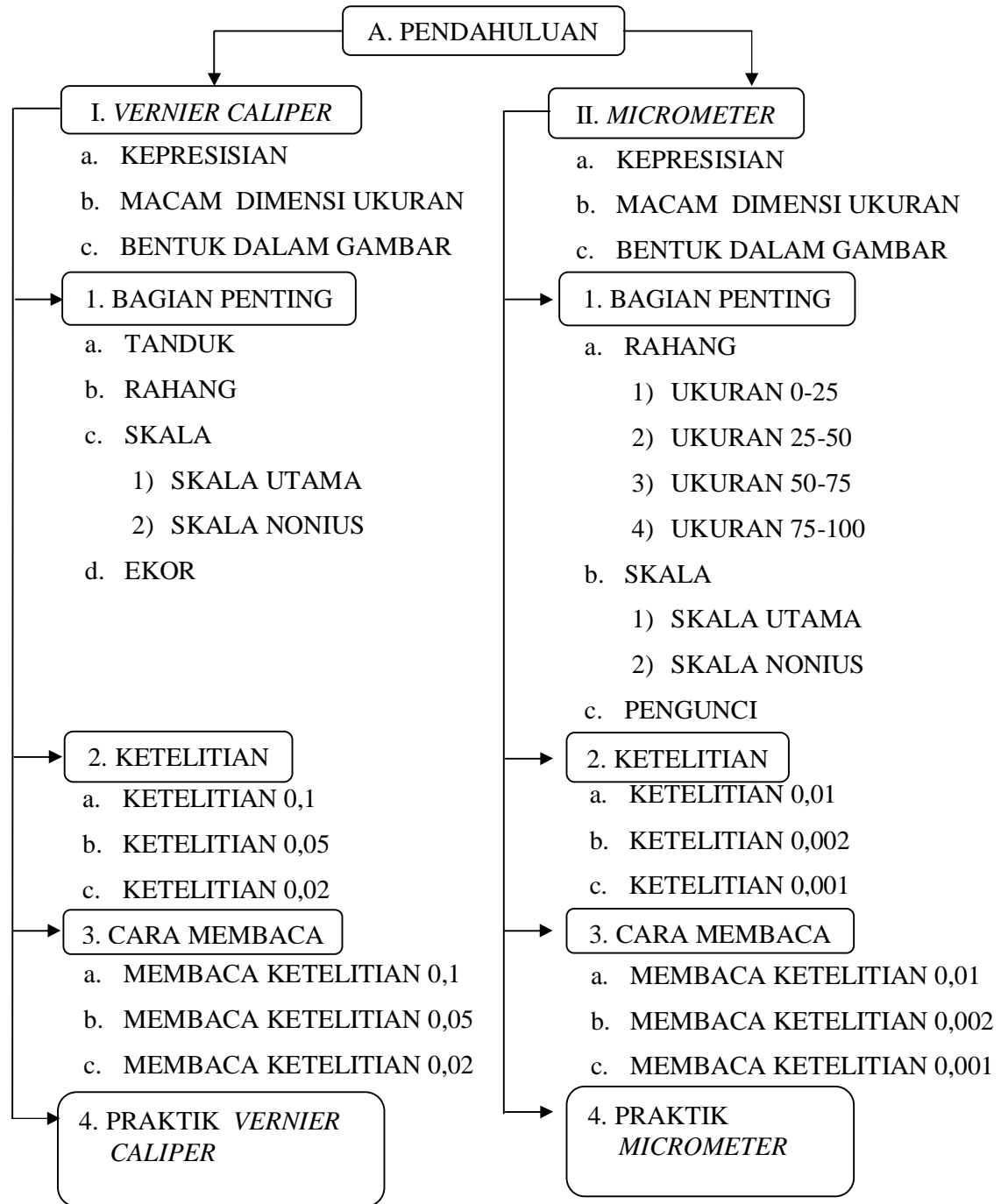
- a) *Vernier caliper*
- b) *Fungsi bagian-bagian dari vernier caliper*
- c) *Menghitung ketelitian vernier caliper*
- d) *Membaca vernier caliper*
- e) *Praktik vernier caliper*

2) Materi *micrometer*

- a) *Micrometer*
- b) *Fungsi bagian-bagian dari micrometer*
- c) *Menghitung ketelitian micrometer*
- d) *Membaca micrometer*
- e) *Praktik micrometer*

3. Pengembangan Media

a. Pembuatan Alur Materi Pembelajaran



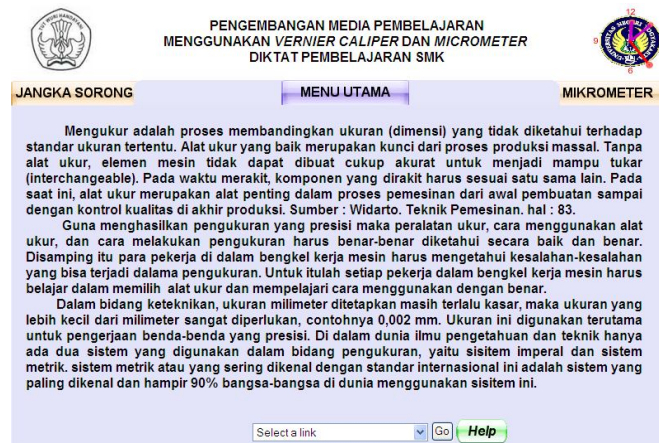
Gambar 7. Alur Materi Pembelajaran Media *Website Offline*

b. Mengumpulkan Bahan Pendukung Materi

Proses ini adalah proses awal pembuatan pengembangan media *website offline* dibuat. Untuk dapat membuat suatu media dengan baik dan benar disesuaikan materi yang ada maka proses pengumpulan data mulai dari pengumpulan buku-buku yang bersangkutan, gambar berwarna yang dapat mendukung media, animasi gerak yang bisa membuat tampilan *website* bisa dikatakan hidup. Buku elektronik yang berupa PDF serta file-file dari internet yang diperlukan dalam pembuatan mengembangkan media *website offline*.

c. Memproduksi Media Sesuai Data yang Ada

Setelah mengalami proses pengumpulan data maka data yang sudah ada diolah dan diproduksi menjadi *website offline* dengan bantuan *software web builder* sehingga tampilan *web* menarik dan dapat dijadikan media untuk menyampaikan materi kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*.



Gambar 8. Tampilan *Website Offline*

B. Analisa Data

Data kualitas produk diperoleh dengan cara melakukan pengisian angket dengan melibatkan tiga ahli materi dan tiga ahli media. Siswa SMK N 1 Seyegan Kelas XI selaku objek dalam penelitian ini. Hasil uji materi dan media dapat di perjelas sebagai berikut:

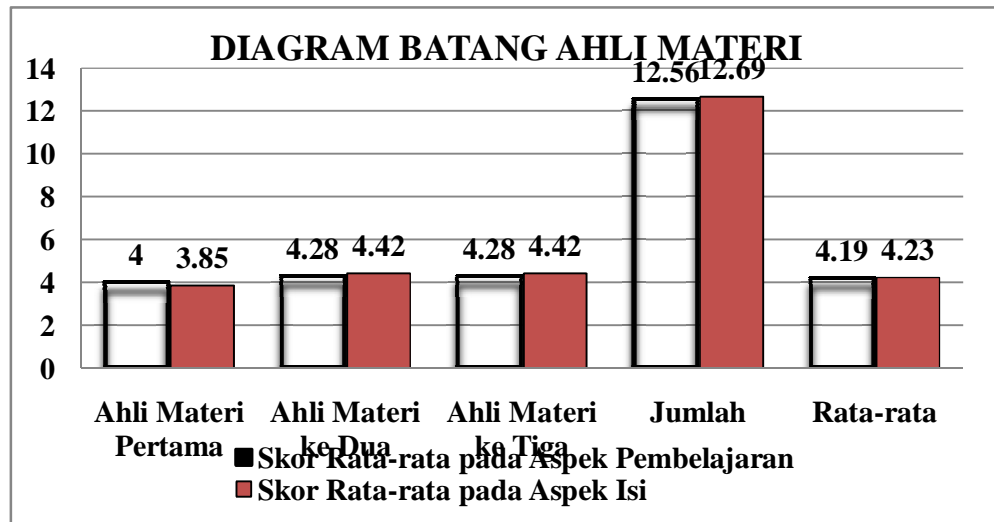
1. Data Berdasarkan Tiga Ahli Materi

Ahli materi merupakan orang yang ditunjuk dalam penelitian yang sekiranya memahami tentang materi yang akan dimasukkan dalam media. Perolehan nilai dari tiga ahli materi ini akan memperkuat kualitas materi yang ada pada media dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Berdasarkan Tiga Ahli Materi

No	Validasi	Skor Rata-rata pada Aspek Pembelajaran	Skor Rata-rata pada Aspek Isi
1	Ahli Materi Pertama	4	3,85
2	Ahli Materi ke Dua	4,28	4,42
3	Ahli Materi ke Tiga	4,28	4,42
Jumlah		12,56	12,69
Rata-rata		4,19	4,23

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa, data berdasarkan ke tiga ahli materi pada aspek pembelajaran memperoleh skor rata-rata 4,19 dan skor pada aspek isi 4,23. Berpedoman Tabel dua maka, diperoleh nilai kualitas aspek pembelajaran dan isi sangat baik ($X < 4,08$). Dari Tabel 3 di atas dapat digambarkan bentuk diagram batang yang bisa mempermudah dalam melihat perbandingan hasil sesuai Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Batang dari Tiga Ahli Materi

2. Data Berdasarkan Tiga Ahli Media

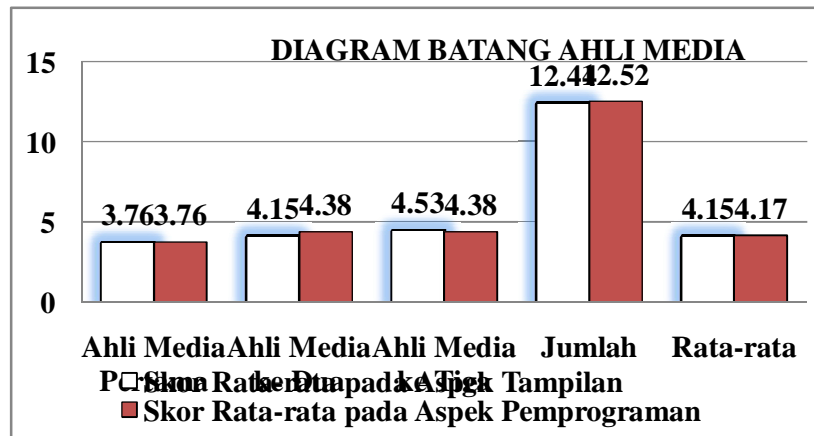
Ahli media merupakan orang yang ditunjuk dalam penelitian yang sekiranya memahami tentang cara pengembangan media. Perolehan nilai ahli media ini akan memperkuat kualitas media yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Berdasarkan Tiga Ahli Media

No	Validasi	Skor Rata-rata pada Aspek Tampilan	Skor Rata-rata pada Aspek Pemrograman
1	Ahli Media Pertama	3,76	3,76
2	Ahli Media ke Dua	4,15	4,38
3	Ahli Media ke Tiga	4,53	4,38
Jumlah		12,44	12,52
Rata-rata		4,15	4,17

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa, data berdasarkan ke 3 ahli media diperoleh skor rata-rata pada aspek tampilan 4,15 dan aspek pemrograman 4,17. Berpedoman pada Tabel dua maka, diperoleh nilai kualitas aspek tampilan dan pemrograman sangat baik ($X < 4,08$).

Dari Tabel empat di atas dapat digambarkan bentuk diagram batang yang bisa mempermudah dalam membandingkan hasil dari tiga ahli media lihat Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Hasil Validasi dari Tiga Ahli Media

3. Data Berdasarkan Uji Lapangan

a. Tangapan Kelompok kecil

Proses pengambilan data pada uji kelompok kecil sama dengan uji kelompok besar, tapi pada kesempatan uji kelompok kecil ini mengutamakan masukan dan kritikan dari pihak siswa terpilih untuk dapat menyesuaikan antara siswa dan produk media yang dikembangkan.

Hasil masukan dan kritikan dari uji kelompok kecil yang diperoleh sebelum uji kelompok besar adalah:

- 1) Tulisan pada media kurang terbaca pada bagian tertentu
- 2) Tampilan gambar tidak berwarna
- 3) Materi sudah bagus
- 4) Perbanyak gerakan animasi

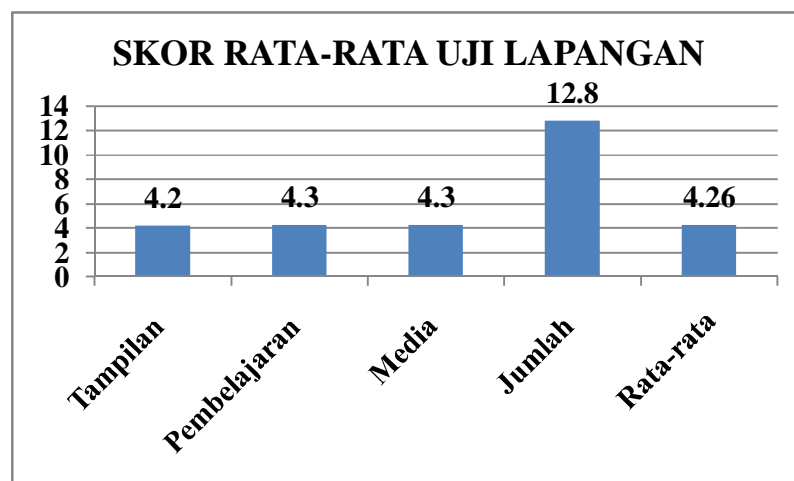
b. Tanggapan Uji Kelompok Besar

Proses uji kelompok besar merupakan proses uji penggunaan media untuk menyampaikan materi dengan objek siswa SMK yang jumlahnya lebih besar dari uji kelompok kecil. Perolehan data dari uji kelompok besar sesuai Tabel 5.

Tabel 5. Data Tanggapan dari Uji Kelompok Besar

No	Aspek	Skor Rata-rata
1	Tampilan	4,2
2	Pembelajaran	4,3
3	Media	4,3
	Jumlah	12,8
	Rata-rata	4,26

Berpedoman pada Tabel lima maka diperoleh Gambar 11 diagram batang yang bisa membantu dalam melihat perolehan skor pada uji lapangan kelompok besar.



Gambar 11. Skor Rata-rata Uji Lapangan

Penjelasan dari Tabel 5 dan gambar 11 merupakan hasil dari uji lapangan kelompok besar. Data di atas dapat diuraikan sebagai berikut:

1) Aspek tampilan uji kelompok besar

Pada aspek tampilan siswa dapat menentukan apakah tampilan media sudah sesuai dengan materi yang disampaikan dan mudah dibaca serta dimengerti. Aspek tampilan ini mempunyai skor rata-rata 4,2 dari 32 siswa dan bisa dikatakan sangat baik dalam arti sudah bisa dibaca dan diterima dengan baik

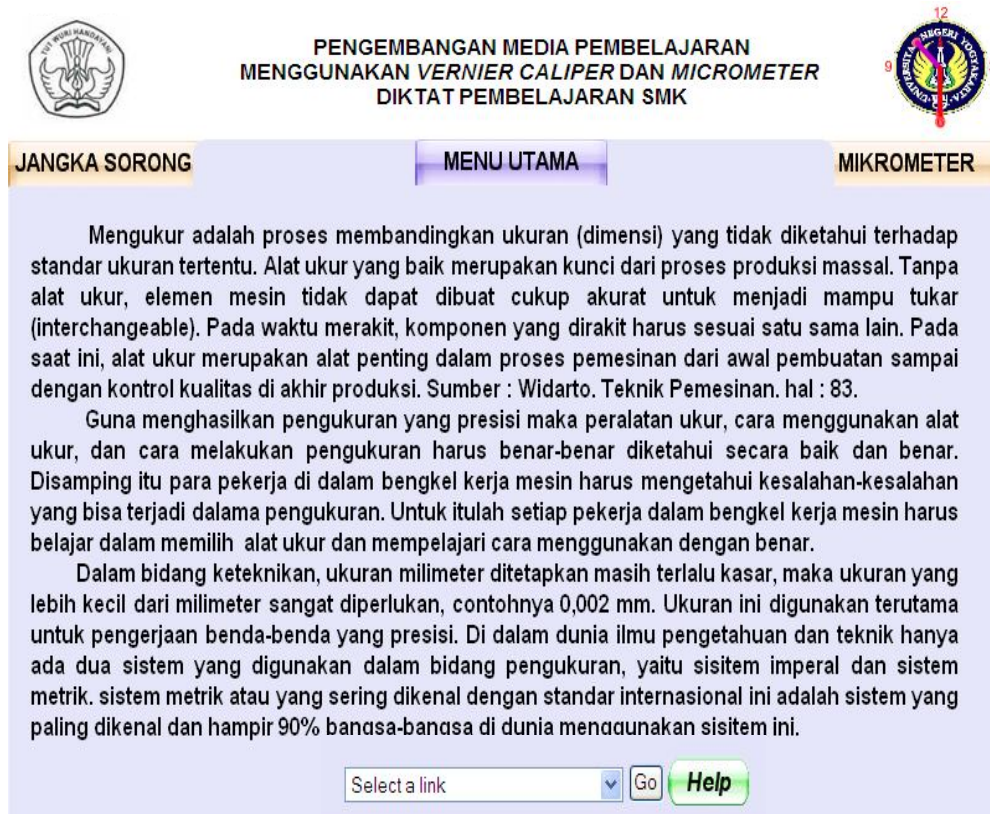
2) Aspek pembelajaran uji kelompok besar

Media *website offline* menggunakan jangka sorong dan mikrometer ini mempunyai aspek pembelajaran yang meliputi materi yang didalam media sesuai dengan materi di SMK N 1 Seyegan. Aspek pembelajaran ini mempunyai skor 4,3 sehingga bisa dikatakan baik dari skor maksimal. Aspek pembelajaran dapat menjadi patokan dalam keterserapan materi terhadap media yang dibuat.

3) Aspek media uji kelompok besar

Skor untuk aspek media memperoleh 4,3 dari skor maksimal. Skor tersebut diukur dari penggunaan media sebagai sarana dalam menyampaikan materi, penggunaan media sangat efektif dan efisien sehingga mudah diingat dan bisa dikatakan mendapat predikat baik.

C. Revisi Produk



Gambar 12. Halaman Utama *Website Offline*

Halaman utama ini akan memberikan apersepsi pada siswa sebelum masuk ke materi utama. Apersepsi yang dibahas adalah mengenai pengertian mengukur secara umum. Dengan adanya pembukaan berupa apersepsi maka siswa tidak akan kaget dalam menangkap materi yang disajikan sehingga dalam proses belajar akan mudah mengingat dan menangkap materi yang disampaikan pada halaman-halaman selanjutnya.



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN VERNIER CALIPER DAN MICROMETER
DIKTAT PEMBELAJARAN SMK**



JANGKA SORONG	MENU UTAMA	MIKROMETER
<ul style="list-style-type: none"> 1. PENGERTIAN 2. MACAM UKURAN 3. KEPRESISIAN 4. BENTUK UMUM 	<p>1. PENGERTIAN</p> <p>Vernier caliper atau nama lain mistar insut, mistar geser, jangka sorong, jangka geser atau schuifmaat, merupakan alat ukur linier yang serupa dengan mistar ukur</p> <p>2. MACAM UKURAN</p> <p>Ukuran panjang vernier caliper ada berapa macam seperti vernier caliper dengan panjang 0 - 25 mm, 0 - 75 mm, 0 - 250 mm, 0 - 300 mm. Sedang untuk mengukur benda kerja yang besar digunakan vernier caliper dengan panjang 1 meter.</p> <p>3. KEPRESISIAN</p> <p>Ketelitian dari vernier caliper bermacam-macam, yaitu dari ketelitian 0,1 mm, 0,05 mm dan 0,02 mm. Vernier Caliper dengan ketelitian 0,1 mm (Gambar 1) berarti pada skala noniusnya dibagi menjadi 10 bagian dimana setiap bagian berarti 0,9 milimeter. untuk vernier caliper dengan ketelitian 0,05 milimeter (Gambar 2) pada skala noniusnya dibagi menjadi 20 bagian.</p> <p>4. BENTUK UMUM</p>	
<ul style="list-style-type: none"> BAGIAN PENTING KETELITIAN CARA MEMBACA 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	

Gambar 13. Halaman Jangka Sorong atau *Vernier Caliper*

Pada halaman ini dibahas mengenai ruang lingkup jangka sorong diantaranya adalah pengertian jangka sorong secara umum, macam-macam ukuran jangka sorong yang ada dipasaran atau yang sering digunakan pada dunia industri dan dunia teknik. Halaman ini juga nyajikan gambar *vernier caliper* yang bisa dilihat dalam bentuk gambar berwarna sehingga menarik perhatian dan membuat proses belajar menjadi menyenangkan. Pada bagian kiri terdapat pilihan materi yang bisa dilihat secara berurutan maupun dilihat secara acak dari halaman kehalaman.



Gambar 14. Halaman Bagian Utama Jangka Sorong

Bagian utama jangka sorong yang dibahas pada halaman ini adalah letak bagian utama jangka sorong yang ditunjukkan dengan bantuan animasi gambar jangka sorong. Animasi tersebut akan memperjelas bentuk bagian dengan memperbesar tampilan jika menyentuh angka pada gambar jangka sorong. Pada halaman bagian atas terdapat nama-nama bagian menggunakan bahasa asing, bertujuan agar siswa bisa mengerti bahasa yang digunakan pada dunia industri, jika industri sekarang menggunakan bahasa asing.



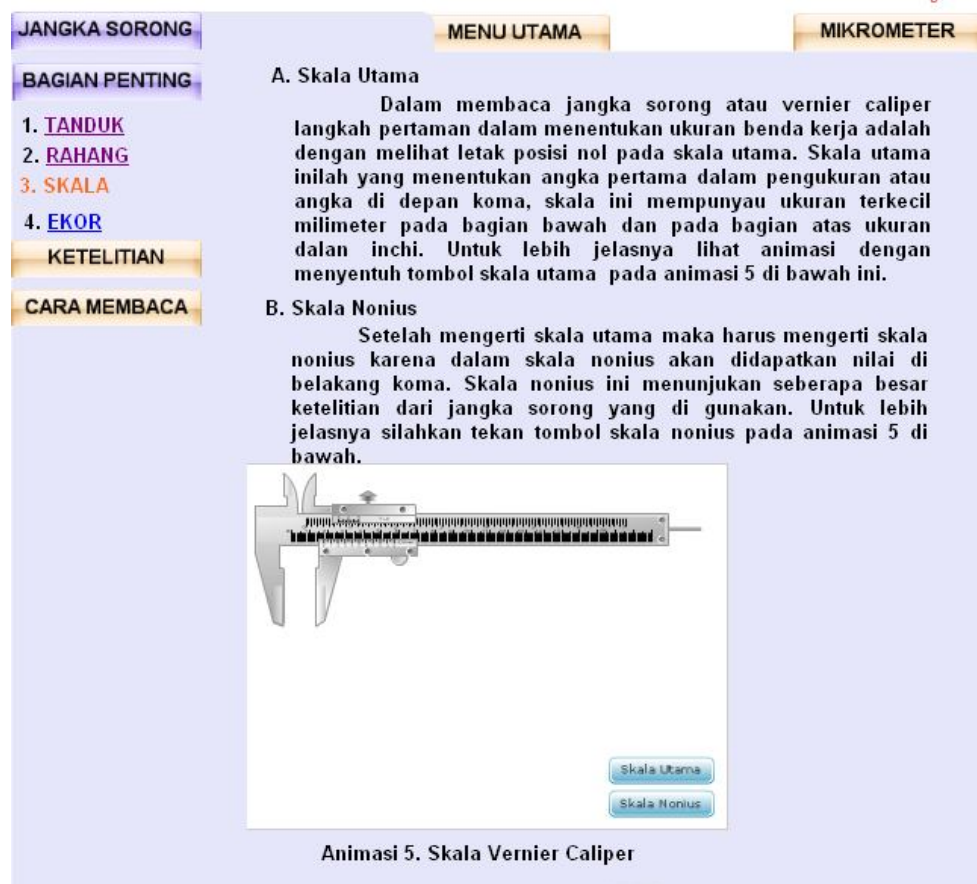
Gambar 15. Bagian Tanduk pada Jangka Sorong

Bagian tanduk yang diperjelas pada halaman ini adalah kegunaan tanduk serta cara penggunaan tanduk secara animasi. Pada halaman ini pengejar bisa mempraktikkan cara penggunaan tanduk dengan jelas dan tepat melalui animasi. Selain menggunakan animasi halaman ini juga menyajikan gambar berwarna kegunaan tanduk jangka sorong. Kegunaan tanduk jangka sorong yang di perhatikan diantaranya adalah pengukuran diameter dalam dan pengukuran jarak dalam antara tingkat benda kerja.



Gambar 16. Halaman Rahang Jangka Sorong

Bagian rahang jangka sorong dijelaskan dengan tampilan gambar berwarna cara penjepitan macam bentuk dengan menggunakan rahang jangka sorong baik berbentuk bulat, bentuk panjang maupun berbentuk lebar. Selain menggunakan gambar berwarna pada halaman ini juga terdapat animasi jangka sorong yang mempertegas cara penggunaan jangka sorong. Dengan penekanan pada tombol animasi maka animasi dapat dijalankan dan proses penjelasan menggunakan jangka sorong dapat dijelaskan secara animasi.



Gambar 17. Halaman Skala Utama dan Skala Nonius *Vernier Caliper*

Pembagian skala pada halaman skala utama dan skala nonius *vernier caliper* merupakan penjelasan tentang letak skala utama dan skala nonius tersebut pada benda kerja yang dijelaskan secara animasi dengan menekan tombol skala utama dan skala nonius. Adanya animasi pada halaman ini diharapkan dapat memperjelas dan mempersingkat proses penjelasan sekaligus memberikan pandangan konsep secara keseluruhan.



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN VERNIER CALIPER DAN MICROMETER
DIKTAT PEMBELAJARAN SMK**



JANGKA SORONG
MENU UTAMA
MIKROMETER

BAGIAN PENTING
1. **TAHUK**
2. **RAHANG**
3. **SKALA**
4. **EKOR**
KETELITIAN
CARA MEMBACA

Dalam pengukuran ketinggian suatu benda kerja bisanya menggunakan ekor jangka sorong. Penggunaan ekor ini perlu diperhatikan, sebab dalam penggunaannya diperlukan perhatian khusus mengenai sensor ukurnya harus benar menyentuh benda kerja. ada dua macam sensor ekor jangka sorong.

Sensor yang pertama adalah sensor yang panjang sensor ini bergerak sesuai dengan gerakan rahang utama, dan sensor yang kedua adalah sensor yang ada pada belakang badan jangka sorong sensor yang kedua ini sebagai tumpuan dalam menentukan ukuran kedalaman suatu benda kerja sesuai pada (Gambar 12)

Untuk lebih jelasnya dalam menggunakan fungsi ekor dari bagian jangka sorong ini sebaiknya lihat animasi 6 di bawah dengan menekan tanda play maka penjelasan secara animasi bisa dilihat.

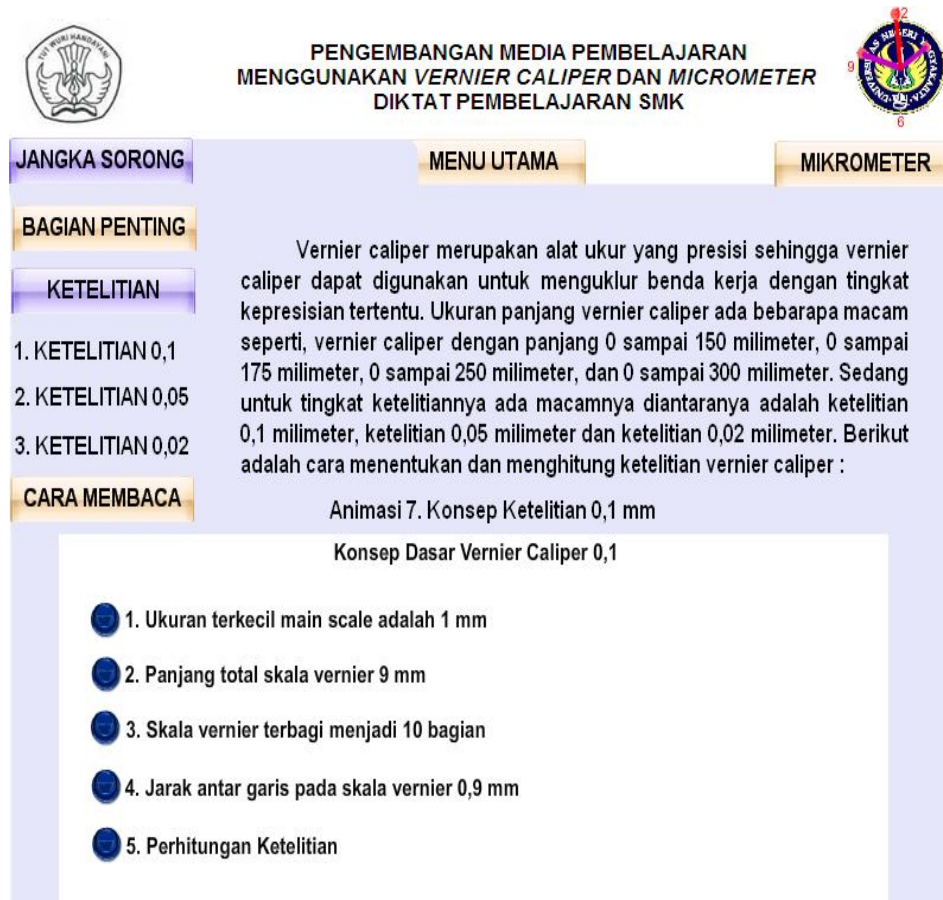



Gambar 12. Pengukuran Tinggi

Animasi 6. Cara Menggunakan Ekor

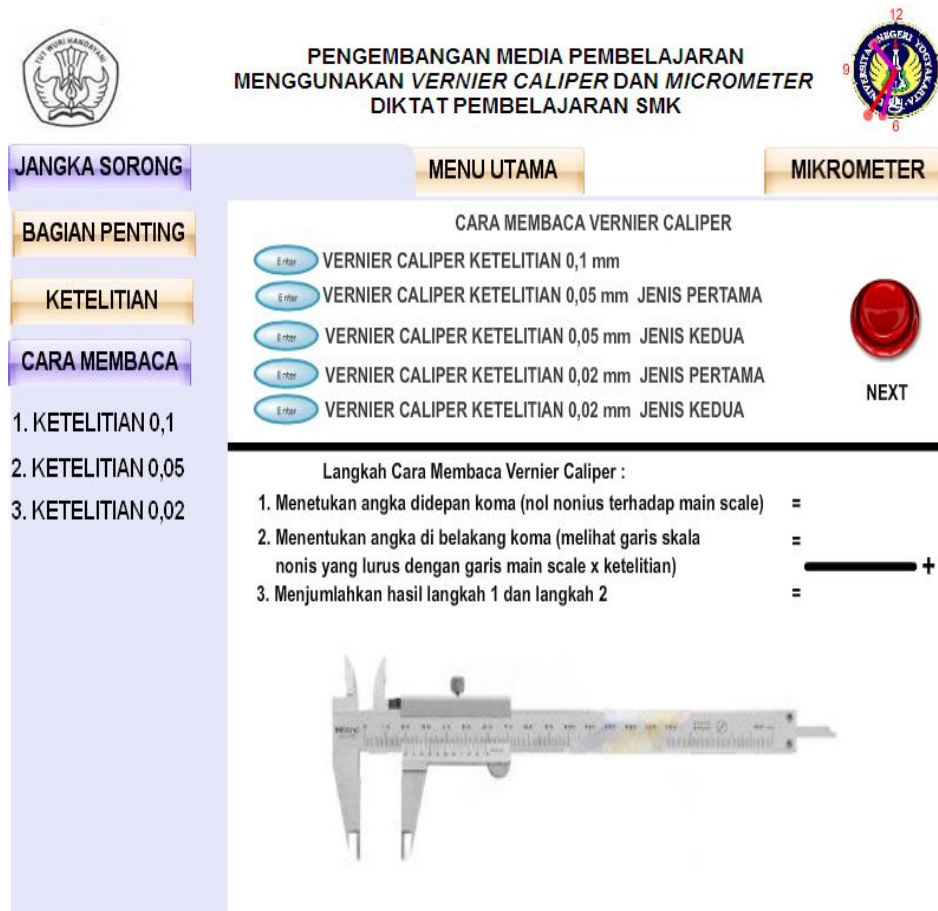
Gambar 18. Halaman Ekor Jangka Sorong

Pada halaman ekor ini pengajar bisa menjelaskan tentang cara menggunakan ekor dengan contoh animasi pengukuran menggunakan ekor langsung pada benda kerja. Gambar pendukung tentang penggunaan ekor juga dapat dilihat pada halaman ini. Gabungan keterangan antara animasi dan gambar berwarna akan membuat proses pembelajaran menjadi menarik dan bisa diterima oleh siswa.



Gambar 19. Halaman Ketelitian Jangka Sorong

Ketelitian jangka sorong merupakan materi yang utama dalam proses menggunakan jangka sorong. Materi ini akan membahas konsep dasar ketelitian jangka sorong 0,01 milimeter, ketelitian 0,05 milimeter dan ketelitian 0,02 milimeter. Dengan adanya penyajian animasi macam-macam ketelitian jangka sorong dalam satu halaman maka siswa akan lebih mudah untuk membedakan antara ketelitian yang satu dengan yang lainnya.



Gambar 20. Halaman Cara Membaca Jangka Sorong

Cara membaca jangka sorong bisa dijelaskan dengan bentuk animasi saja, karena dengan ini siswa dapat langsung mengerti cara membaca secara benar dan tepat serta cepat dalam penyampaian materinya. Materi ini akan membahas konsep membaca jangka sorong 0,01 milimeter, ketelitian 0,05 milimeter dan ketelitian 0,02 milimeter. Dengan adanya penyajian animasi macam-macam membaca jangka sorong dalam satu halaman maka siswa akan lebih mudah bisa membedakan antara membaca ketelitian yang satu dengan yang lainnya.



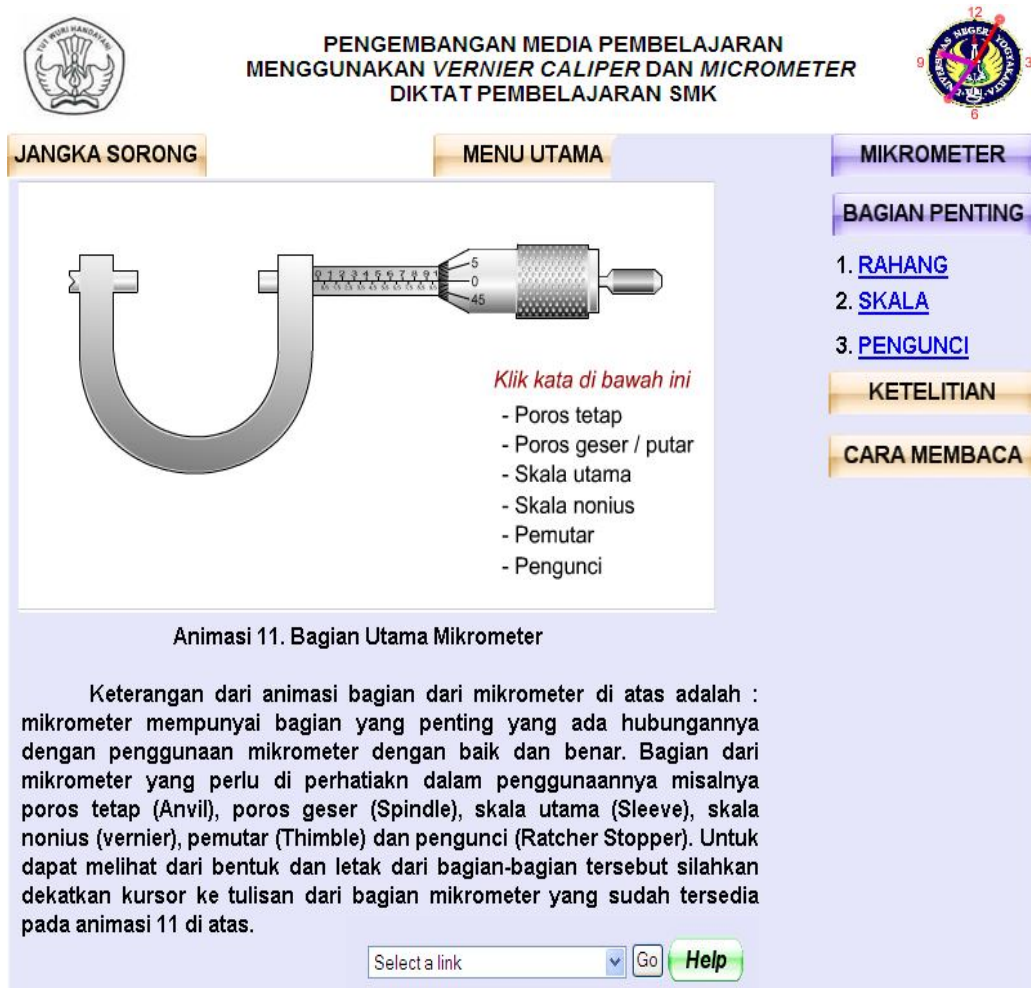
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN VERNIER CALIPER DAN MICROMETER
DIKTAT PEMBELAJARAN SMK**



JANGKA SORONG	MENU UTAMA	MIKROMETER
1. PENGERTIAN Mikrometer adalah alat ukur posisi yang digunakan untuk pengukuran dari benda kerja dengan ketelitian 0,01 milimeter (Gambar 15). Guna memberikan gambaran berapa besar ukuran 0,01 milimeter tersebut, dapat dibericontoh bahwa besar rambut seseorang perhelai adalah sebesar 0,03 milimeter. jadi mikrometer mempunyai ketelitian yang lebih kecil dari pada sehelai rambut.		1. PENGERTIAN 2. MACAM UKURAN 3. KEPRESISIAN 4. BENTUK UMUM
2. MACAM UKURAN Mikrometer tersedia dalam beberapa ukuran rangkanya sehingga alat ini dapat digunakan untuk pengukuran secara luas. Kanaikan tiap ukuran sebesar 25 milimeter, sehingga mikrometer yang tersedia dipasaran adalah sebagai berikut : 0 - 25 milimeter, 25 - 50 milimeter, 25 - 75 milimeter dan 75 - 100 milimeter.		BAGIAN PENTING KETELITIAN CARA MEMBACA
3. KEPRESISIAN Ketelitian dari micrometer bermacam-macam, yaitu dari ketelitian 0,01mm, 0,002mm dan 0,001mm. Untuk dapat mendalami konsep ketelitian micrometer maka akan dibahas paha materi ketelitian mikrometer.		
4. BENTUK UMUM 		

Gambar 21. Halaman Merangkakan tentang *Micrometer*

Di halaman *micrometer* ini akan dijelaskan seputar mengenai *micrometer* secara umum dapat dijelaskan dengan detail. Diantara yang dapat dijelaskan untuk membuat siswa mengerti tentang *micrometer* adalah pengertian secara umum, macam-macam ukuran yang ada dipasaran, kepresisian yang tersedia dan gambar *micrometer* atau foto *micrometer* berwarna.



Gambar 22. Halaman Bagian Utama *Micrometer*

Halaman bagian utaman *micrometer* menyajikan animasi bentuk *micrometer* yang jika disentuh pada tulisan urutan bagiannya maka pada gambar bentuk akan nada perubahan warna sesuai bagian yang ditunjuk. Dengan cara seperti ini *micrometer* dapat dijelaskan secara cepat dan jelas. Halaman ini menjelaskan bagian utama *micrometer* diantaranya adalah bagian poros tetap, poros geser, skala utama, skala nonius dan pengunci.



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN VERNIER CALIPER DAN MICROMETER
DIKTAT PEMBELAJARAN SMK**



JANGKA SORONG

MENU UTAMA

MIKROMETER

BAGIAN PENTING

1. **RAHANG**

2. **SKALA**

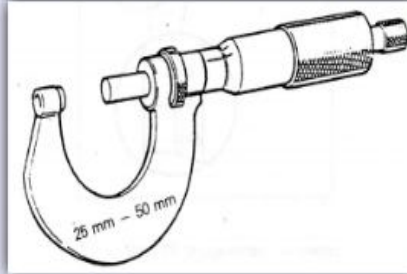
3. **PENGUNCI**

KETELITIAN

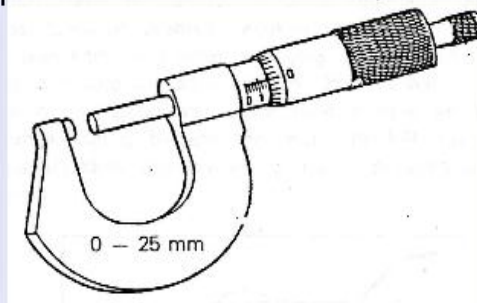
CARA MEMBACA

Rahang Mikrometer :

Bagian yang digunakan dalam menentukan panjang benda kerja yang diukur adalah dengan menghimpit benda kerja dengan rahang tetap dan rahang geser. Panjang rahang juga menentukan kemampuan mikrometer dalam menjepit benda kerja, sebab mikrometer mempunyai macam panjang rahang sesuai dengan kapasitas dari mikrometer tersebut. Seperti pada gambar 17 di bawah, bahwa gambar mikrometer dengan ukuran 0 - 25 ini berarti mikrometer tersebut mempunyai jangkauan rahang dari 0 (Nol) sampai 25 milimeter. Begitupula dengan gambar 16 menunjukan bahwa mikrometer ini mempunyai kemampuan daya jangkau rahang dari 25 sampai 50 milimeter, disinilah yang harus diperhatikan jika mikrometer ini hanya dapat mengukur dengan ukuran terkecil 25 dan ukuran terbesar 50 milimeter



Gambar 16. Mikrometer ukuran 25-50



Gambar 17. Mikrometer ukuran 0-25

Select a link

Halaman 23. Rahang *Micrometer*

Pada halaman rahang ini *micrometer* dijelaskan secara detail khususnya pada bagian rahang, dari mulai pada panjang rahang yang berbeda-beda sehingga dapat digunakan pada benda kerja yang panjangnya bisa disesuaikan dengan panjang benda kerja. Perbedaan panjang rahang dimulai dari panjang 0 sampai 25 milimeter, 25 sampai 50 milimeter.



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN VERNIER CALIPER DAN MICROMETER
DIKTAT PEMBELAJARAN SMK



JANGKA SORONG

MENU UTAMA

MIKROMETER

BAGIAN PENTING

1. [RAHANG](#)
2. [SKALA](#)
3. [PENGUNCI](#)

KETELITIAN

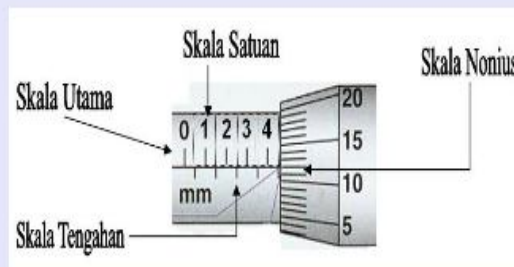
CARA MEMBACA

Skalam Utama :

Gambar 18 menunjukkan keterangan dalam menentukan skala utama yang ditandai dengan arah anak panah. Skala utama berfungsi dalam menentukan nilai angka didepan koma. Sesuai dengan gambar 18 maka letak dari skala utama dapat dilihat dengan jelas.

Skalam Nonius :

Jika nilai angka didepan koma sudah ditentukan, maka dalam menentukan angka dibelakang koma yaitu dengan melihat skala nonius. Skala nonius ini juga menentukan seberapa besar ketelitian mikrometer. jika jumlah pembagi pada mikrometer banyak maka ketelitian yang dapat dibaca dari mikrometer tersebut juga besar. Dari contoh gambar 18 dapat dilihat letak dari skala nonius, skala utama dan skala tengah pada mikrometer.



Gambar 18. Skala Utama dan Nonius

Select a link

Go

Help

Gambar 24. Halaman Skala pada *Micrometer*

Penjelasan pada skala *micrometer* dapat dijelaskan pada halaman ini. Di halaman ini dipaparkan tentang skala utama (*sleeve*) dan skala putar (*vernier*). Selain itu halaman ini juga menunjukkan pembagian skala pada skala utama dan skala putar secara umum. Untuk dapat memahami letak bagian *micrometer* dapat dilihat pada gambar berwarna yang memperjelas dari penjelasan pendidik atau guru kelas.



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN VERNIER CALIPER DAN MICROMETER
DIKTAT PEMBELAJARAN SMK



JANGKA SORONG

MENU UTAMA

MIKROMETER

BAGIAN PENTING

1. RAHANG
2. SKALA
3. PENGUNCI

KETELITIAN

CARA MEMBACA

Pengunci :


Gambar 19 adalah gambar yang menerangkan letak dari pengunci mikrometer. Pengunci ini merupakan bagian penting dari mikrometer sebab dengan memutar pengunci setelah rahang mencekam benda kerja itu dapat memantapkan hasil dari pengukuran benda kerja. Cara dari penggunaan pengunci ini adalah setelah benda kerja di jepit dengan rahang maka putar pengunci sampai berbunyi tiga kali itu berarti benda kerja sudah terkunci dengan rapat.




Gambar 19. Pengunci

Gamabar 25. Halaman Bagian Pengunci pada *Micrometer*

Halaman pengunci menjelaskan tentang cara pengucian benda kerja setelah terjepit oleh rahang tetap (*Anvil*) dan rahang gesar (*Spindle*) dengan cara pemutaran pengunci sampai berbunyi klik tiga kali. Proses penguncian benda kerja membuat hasil pembacaan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN VERNIER CALIPER DAN MICROMETER
DIKTAT PEMBELAJARAN SMK**



JANGKA SORONG

MENU UTAMA

MIKROMETER

BAGIAN PENTING

KETELITIAN

KETELITIAN 0,01


KETELITIAN 0,002


KETELITIAN 0,001


CARA MEMBACA

Skala pada semua jenis micrometer dibuat pada dua bagian micrometer. Pertama pada silinder tetap (skala utama atau sleeve) dan yang kedua pada silinder putar (skala vernier). Tetapi silinder putar berfungsi sebagai garis indeks untuk pembacaan skala utama (sleeve) atau angka didepan koma (kasar), sedang pada skala pada silinder putar (vernier) digunakan untuk skala dibelakang koma (halus). Pada hal ini kita akan membicarakan macam-macam ketelitian micrometer diantaranya adalah :

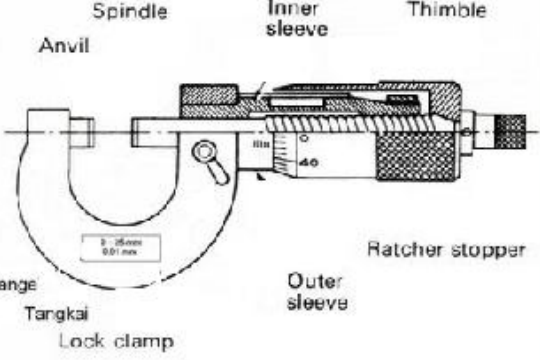
Tekan untuk Melihat

 Konsep 0,01 mm

 Konsep 0,002 mm

 Konsep 0,001 mm

KONSEP KETELITIAN MICROMETER 0,01 mm




Animasi 12. Konsep Ketelitian Micrometer

Select a link

Gambar 26. Halaman Ketelitian *Micrometer*

Halaman ketelitian akan membahas mengenai ketelitian *micrometer* dari ketelitian 0,01 milimeter, ketelitian 0,002 milimeter dan ketelitian 0,001 milimeter. Semua ketelitian dibahas dari konsep sampai contoh ketelitiannya. Adanya sajian animasi akan menambah pengetahuan yang lebih dalam terhadap materi yang disampaikan.



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN VERNIER CALIPER DAN MICROMETER
DIKTAT PEMBELAJARAN SMK



JANGKA SORONG

MENU UTAMA

MIKROMETER

MEMBACA MICROMETER

Enter

MICROMETER KETELITIAN 0,01 mm

Enter

MICROMETER KETELITIAN 0,002 mm

Enter

MICROMETER KETELITIAN 0,001 mm

LANGKAH MEMBACA MICROMETER

1. Menentukan angka skala tetap yang sudah melewati skala putar =
2. Menentukan garis bagi sudah melewati / belum oleh skala putar =
 - a. Jika sudah Ditambah 0,5 mm
 - b. Jika belum Ditambah 0 mm
3. Menentukan garis skala putar yang segaris dikalikan ketelitian = _____ +



Animasi 13. Cara membaca Micrometer

BAGIAN PENTING

KETELITIAN

CARA MEMBACA

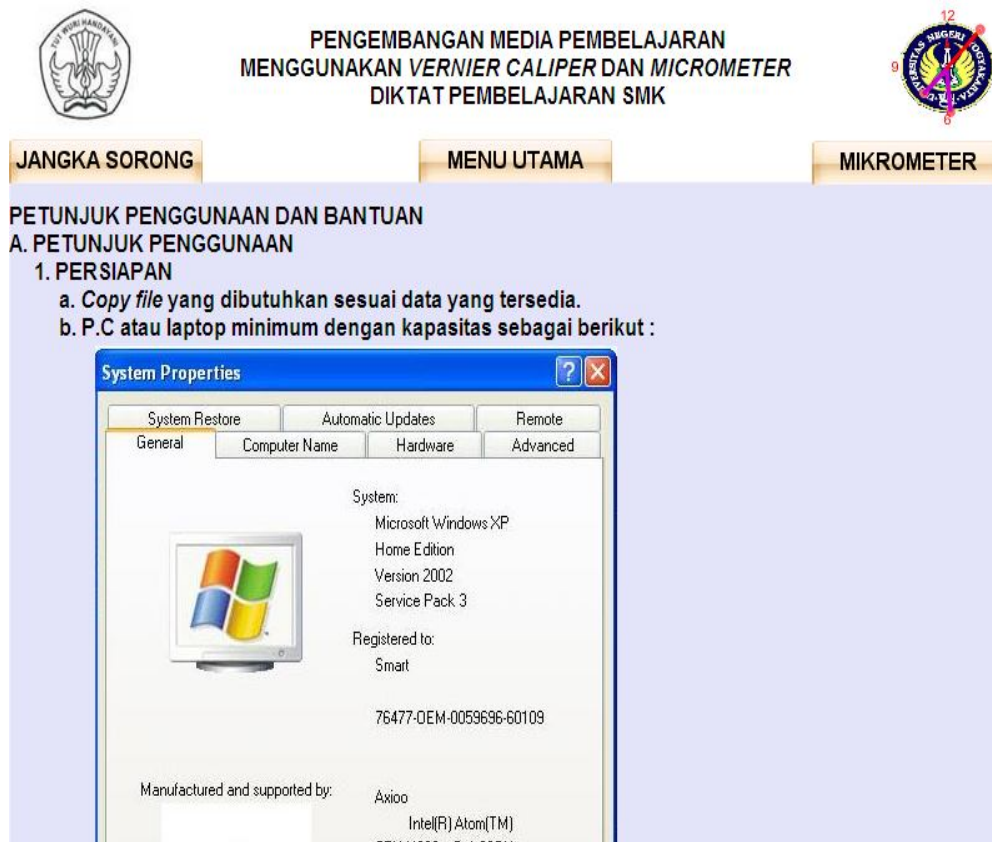
KETELITIAN 0,01

KETELITIAN 0,002

KETELITIAN 0,001

Gambar 27. Halaman Membaca *Micrometer*

Di halaman membaca *micrometer* ini bisa dijelaskan cara membaca secara detail mulai dari ketelitian 0,01 milimeter, ketelitian 0,002 milimeter dan ketelitian 0,001 milimeter. Proses cara membaca dapat dipelajari secara bertahap sesuai sajian animasi yang sudah disiapkan sedemikian rupa sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik, cepat dan merata.



Gambar 28. Halaman Help

Halaman Help ini adalah halaman penolong untuk penggunaan media *website offline*. Pada halaman ini terdapat syarat utama minimal P.C yang digunakan sesuai tampilan properties. Dibawah petunjuk persiapan P.C ada cara penggunaan dan software pendukung *website offline* yang tidak terlihat pada Gambar 28 karena keterbatasan dari tampilan halaman laporan.

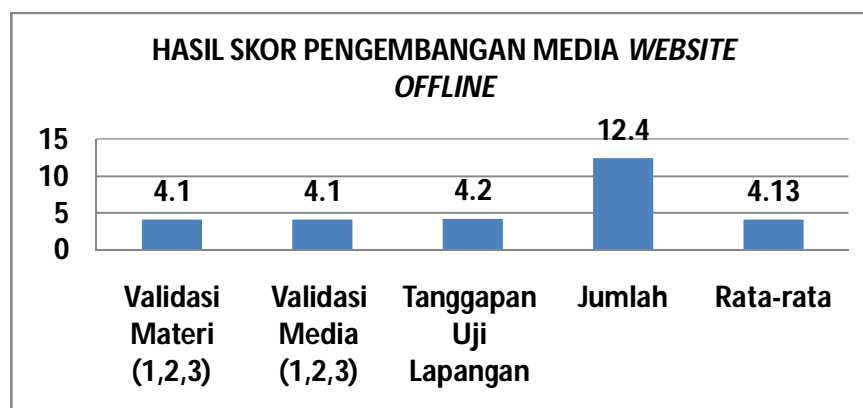
D. Kajian Produk Akhir

Hasil penyampaian materi khususnya pada kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* dapat dilihat pada Tabel 6 tentang nilai rata-rata 4,18 dari validasi materi, media dan uji lapangan *Website Offline* yang jika dikonversi menggunakan Table dua memperoleh nilai hasil sangat baik ($X > 4,08$).

Tabel 6. Hasil Skor *Website Offline*

No	Jenis Aspek Analisa Data	Skor	Hasil
1	Validasi Materi (1,2,3)	4,1	Sangat Baik
2	Validasi Media (1,2,3)	4,1	Sangat Baik
3	Tanggapan Uji Lapangan	4,2	Sangat Baik
Jumlah		12,4	Sangat Baik
Rata-rata		4,13	Sangat Baik

Berdasarkan Table 6 di atas dapat dibuat Gambar 29 diagram batang dari hasil skor *website offline* yang mempermudah dalam pembacaan hasil dari perolehan skor.



Gambar 29. Hasil Skor Pengembangan Media *Website offline*.

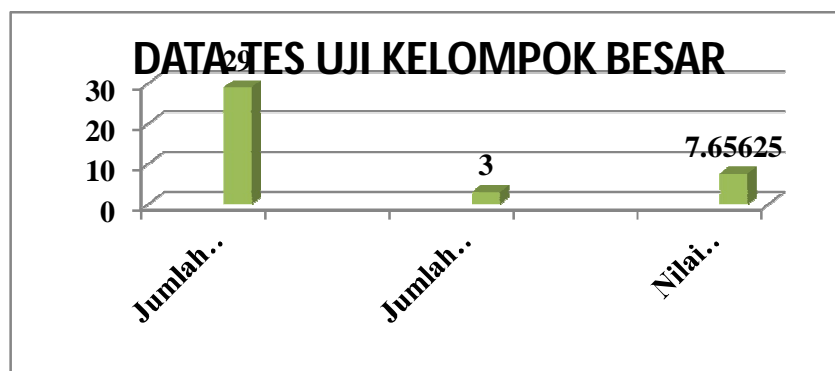
Saran dan kritik untuk memperbaiki produk selama proses perencanaan sampai dengan uji lapangan sebagai berikut :

1. Pemakaian gambar disesuaikan dengan keterangan halaman yang bersangkutan dengan materi.
2. Perbedaan halaman satu dengan halaman yang lain juga mendapat masukan dari pihak ahli media.
3. Penggunaan warna latar belakang halaman harus kontras atau berlawanan warna dengan warna tulisan pada halaman.
4. Perbedaan bentuk tombol dan tulisan biasa harus dibedakan secara visual.

Proses pengembangan media menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* melalui sistem *website offline* ini mendapatkan tanggapan yang positif dan dukungan dari semua pihak. Layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran serta hasil dari evaluasi penelitian menunjukkan prestasi yang baik pada anak didik sesuai Tabel 7 dan Gambar 30 dengan nilai diatas KKM 7,5.

Tabel 7. Data Uji Tes Kelompok Besar

Nilai	Jumlah Siswa	Nilai Rata-rata Kelas
Di atas KKM 7,5	29	7,65
Di bawah KKM 7,5	3	7,65



Gambar 30. Diagram Hasil Evaluasi Siswa

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

E. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian pengembangan media menggunakan *website offline* ini adalah:

1. Pengembangan *website offline* dengan kompetensi dasar menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer* dikembangkan dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dan Bord & Gall, proses pengembangan media dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:
1) analisa kebutuhan; 2) desain pembelajaran; 3) pengembangan media; 4) analisis data; 5) revisi produk; dan 6) kajian produk akhir.
2. Kualitas dari pengembangan media *website offline* meliputi: 1) ahli materi terdiri dari, aspek pembelajaran skor 4,1 dengan hasil sangat baik berdasarkan Tabel 2 ($X > 4,08$), aspek isi skor 4,1 dengan hasil sangat baik; 2) ahli media terdiri dari, aspek tampilan skor 4,1 dengan hasil sangat baik, aspek pemrograman skor 4,2 dengan hasil sangat baik; dan 3) uji lapangan terdiri dari, aspek tampilan skor 4,2 dengan hasil sangat baik, aspek pembelajaran 4,3 dengan hasil sangat baik, aspek media skor 4,3 dengan hasil sangat baik.

F. Saran

Saran yang diajukan oleh peneliti mengenai penelitian pengembangan sebagai berikut:

1. Perlu diperbanyak gambar atau video untuk memperjelas istilah yang terdapat dalam *website offline*.
2. Perlu dikembangkan *website offline* yang mencakup semua materi pemesinan yang ada di SMK.
3. Dalam kedepannya gambar dan video yang mendukung istilah sebaiknya dibuat dalam bahasa Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional. (2006). “*Tujuan Umum Pendidikan Nasional*” Jakarta.
- Dientje Borman Rumampuk. (1988). “*Media Instruksional*”. Jakarta
- Helmut Nolker. (1980). “*Pendidikan Kejuruan*”. Jakarta: PT. Gramedia
- Uwes A. Chaeruman. (2005:). “*Mengintegrasikan Tik Ke Dalam Proses Pembelajaran*”. Bandung
- Warsihna. (2005). “*Dilema Pemanfaatan ICT Untuk Meningkatkan Mutu Pendidikan*”. Jakarta.
- Borg, W.R & Gall, M.D. (1983). “*Educational Research: an introduction* (4thed)”. New York: Longman Inc.
- Sukarjo. (2005). “*Penilaian Hasil Belajar Kimia*”. yogyakarta
- Sumantri. (1989). *Teori Kerja Bangku*. Jakarta
- Taufik Rochim. (2004). *Metrologi dan Statistik*. ITB. Bandung
- Wikipedia. (2000). “*Vernier Caliper*”. The Free Encyclopedia. Hlm. 7-13
- Taufik Rochim. (2001). *Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometric* .ITB. Bandung
- Wikipedia. (2000). “*Micrometer*”. The Free Encyclopedia. Hlm. 6-12
- Sarjono. (1977). *Teknik Mekanik*. Jakarta
- Widarto (2008). *Teknik Pemesinan*. Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan. Jakarta
- Kerlinger. (1990). *Asas penelitian behavioral*. Gadjah mada university press. Yogyakarta
- Nawawi hadari. (2005). *Penelitian terapan*. Gadjah mada university press. Yogyakarta
- Margono. (1997). *Metodologi penelitian pendidikan*. PT. RENIKA CIPTA. Jakarta

LAMPIRAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 ps. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

30-07-2010 7:43:34



Certificate No. QSC 00532

Nomor : 4364/H34.15/PL/2010
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

17 Desember 2010

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Bupati Sleman c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Sleman
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Kabupaten Sleman
5. Kepala SMKN 1 Seyegan

Dalam rangka pelaksanaan Mata Kuliah Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"Pengembangan Media Menggunakan Website Offline pada Kelas XI Mata Pelajaran Menggunakan Perkakas Tangan dan Kerja Mesin Di SMK Negeri 1 Seyegan"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1.	Rivaal Zamzami	09503247008	Pend. Teknik Mesin - S1	SMKN 1 Seyegan

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Faham, M.Pd.,
NIP : 19530721 197710 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 17 Desember 2010 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan,
Pembantu Dekan I,

Dr. Sudji Munadi
NIP 19530310 197803 1 003

Tembusan:
Ketua Jurusan
Ketua Program Studi



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)

Alamat : Jl. Parasamya No. 1 Beran, Tridadi, Sleman 55511
 Telp. & Fax. (0274) 868800 e-mail : bappeda@slemanKab.go.id

SURAT PERNYATAAN BERSEDIA MENYERAHKAN
HASIL - HASIL SURVEY/PENELITIAN
 NO. : 070/

Kami yang bertanda tangan dibawah ini saya :

1. Nama : RIFAUL ZAM ZAMI
 2. No. Mahasiswa/NIP/NIM : 09503297008
 3. Tingkat (D1, D2, S1, S2, S3) : S1
 4. Universitas/Akademi : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
 5. Dosen Pembimbing : FATHAN M. Pd
 6. Alamat Rumah Peneliti : JL. SIDERBLO - RT02/12461
 KEC. CEMAL - Kab. Pematang.
 7. No. Telp / HP : 08522066096
 8. Tempat Lokasi Penelitian/ Survey : SMT N1 SEYEGAN

Menyatakan dengan ini kami bersedia untuk menyerahkan hasil - hasil Research/ Penelitian/
 pencarian data tentang/ judul :

Pengembangan media menggunakan website offline
 pada kelas XI. Kita melakukan pengumpulan data
 Kabisstangin dan Kabis mesin di SMT NEGERI
 1 SEYEGAN

Kepada BAPPEDA Kabupaten Sleman

Pernyataan ini merupakan bagian yang tidak terlepas dari
 Pernyataan perijinan Research/ Penelitian yang kami lakukan dalam
 Wilayah Kabupaten Sleman DIY.



Sleman,20....

Yang menyatakan

(Signature)
 RIFAUL ZAM ZAMI
 (Nama Terang)



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)

Alamat : Jl. Parasamya No. 1 Beran, Tridadi, Sleman 55511
Telp. & Fax. (0274) 868800 e-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 07.0 / Bappeda / 2531 / 2010

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

- Dasar : Keputusan Bupati Sleman Nomor: 55/Kep.KDH/A/2003 tentang Izin Kuliah Kerja Nyata, Praktek Kerja Lapangan dan Penelitian.
- Menunjuk : Surat dari Dekan, ub Pembantu Dekan I Fakultas Teknik Univ. Negeri Yogyakarta Nomor: 4364/H34.15/PL/2010 Tanggal: 17 Desember 2010 Hal: Permohonan Perpanjangan Izin Penelitian.

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : RIVAUL ZAMZAMI
No. Mhs/NIM/NIP/NIK : 09503247008
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : UNY.
Alamat Instansi/Perguruan Tinggi : Kampus Karangmalang, Depok, Sleman, Yogyakarta
Alamat Rumah : Jl. Sidorejo RT 02/RW 01 Kec. Comal, Kab. Pemalang, Jateng
No. Telp/HP : 085228068967
Untuk : Mengadakan penelitian dengan judul:
"PENGEMBANGAN MEDIA MENGGUNAKAN WEBSITE OFFLINE
PADA KELAS XI MATA PELAJARAN MENGGUNAKAN PERKAKAS
TANGAN DAN KERJA MESIN DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN"

Lokasi : SMK N 1 Seyegan, Kab. Sleman
Waktu : Selama 3 (tiga) bulan mulai tanggal: 20 Desember 2010 s/d
20 Maret 2011.

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Wajib melapor diri kepada pejabat pemerintah setempat (Camat/ Lurah Desa) atau kepala instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Bappeda
4. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/ non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di : Sleman
Pada Tanggal : 20 Desember 2010.

Tembusan Kepada Yth:

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Ka. Badan Kesbanglinmas & PB Kab. Sleman
3. Ka. Dinas Pendidikan, Pemuda & OR Kab. Sleman
4. Ka. Bid. Sosbud Bappeda Kab. Sleman
5. Camat Kec. Seyegan
6. Ka. SMK N 1 Seyegan
7. Dekan Fak. Teknik- UNY.
8. Pertinggal

A.n. Kepala BAPPEDA Kab. Sleman
Ka. Bidang Pengendalian & Evaluasi
u.b.

Ka. Sub Bjd. Litbang



SRI NURHIDAYAH, S.Si, MT
Penata Tk. I, III/d
NIP. 19670703 199603 2 002

**LEMBAR EVALUASI PROGRAM MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH AHLI MATERI**

Jenjang Sekolah : Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)
 Mata Pelajaran : Pemesinan
 Standar Kompetensi : Menggunakan perkakas tangan
 Kompetensi Dasar : Menggunakan vernier caliper dan micrometer
 Sasaran Program : Siswa Kelas XI
 Peneliti : RIFAUL ZAMZAMI
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh ahli materi.
2. Evaluasi ini terdiri dari aspek pembelajaran, aspek isi, komentar / saran dan kesimpulan penilai.
3. Skala penilaian dibagi menjadi 5 kategori yaitu sangat baik (SB), baik (BK), cukup (CK), kurang baik (KB) dan sangat kurang (SK).
4. Jawaban bisa diberikan pada kolom jawaban dengan memberi tanda (V)

A. Aspek Pembelajaran

No	Indikator-Indikator	Skala Penilaian				
		SB	BK	CK	KB	SK
1	Keterkaitan tujuan pembelajaran dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan kurikulum sangat jelas.	✓				
2	Penggunaan materi pembelajaran yang dipakai sangat tepat		✓			
3	Kedalaman dan keakuratan materi disampaikan dengan baik			✓		
4	<i>Kontektualitas</i> dan <i>aktualitas</i> sangat mutakhir			✓		
5	Kelengkapan dan kualitas bahan pembelajaran tepat		✓			

6	Pemberian contoh terhadap proses pembelajaran sangat tepat	✓				
7	Pemberian motivasi pembelajaran sesuai sasaran		✓			

B. Aspek Isi

No	Indikator-Indikator	Skala Penilaian				
		SB	BK	CK	KB	SK
1	Kejelasan tujuan dan rumusan pembelajaran dapat dibaca dengan baik.		✓			
2	Ketercapaian kedalaman tujuan pembelajaran terpenuhi			✓		
3	Kesesuaian dengan materi tujuan pembelajaran tercapai		✓			
4	Materi sangat mudah untuk dipahami dan diingat		✓			
5	Sistematika, keruntutan dan alur logika mudah dibaca dan dipahami.	✓	✓			
6	Bentuk uraian, pembahasan, contoh, simulasi dan latihan jelas.		✓			
7	Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi sangat baik			✓		

C. Komentor / Saran

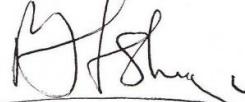
- i. Materi ajar perlu disusun dari yang sederhana ke kompleks.
- ii. Hasil perbaikan materi sudah cukup baik.
- iii. Dapat digunakan setelah diperbaiki.

D. Kesimpulan

Program ini dinyatakan :

1. Layak untuk diujicoba lapangan tanpa revisi
2. Layak ujicoba lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak

Expert Judgement



(Drs. Bambang HP, M.Pd.)

NIP. 19571006 198812 1 001

**LEMBAR EVALUASI PROGRAM MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH AHLI MEDIA**

Jenjang Sekolah : Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)
 Mata Pelajaran : Pemesinan
 Standar Kompetensi : Menggunakan perkakas tangan
 Kompetensi Dasar : Menggunakan jangka sorong dan mikrometer
 Sasaran Program : Siswa Kelas XI
 Peneliti : RIFAUL ZAMZAMI
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh ahli media.
2. Evaluasi ini terdiri dari aspek tampilan, aspek pemrograman, komentar / saran dan kesimpulan penilai.
3. Skala penilaian dibagi menjadi 5 kategori yaitu sangat baik (SB), baik (BK), cukup (CK), kurang baik (KB) dan sangat kurang (SK).
4. Jawaban bisa diberikan pada kolom jawaban dengan memberi tanda (V)

A. Aspek Tampilan

No	Indikator-Indikator	Skala Penilaian				
		SB	BK	CK	KB	SK
1	Tampilannya alur kerja program sangat jelas		✓			
2	Teks dapat dibaca dengan mudah dan jelas	✓				
3	Warna teks dan jenis huruf yang digunakan proporsional		✓			
4	Gambar dan teks yang disajikan sesuai dengan tampilan <i>web</i>		✓			
5	Gambar yang disajikan menarik dan berwarna			✓		
6	Ilustrasi gambar dan animasi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman.		✓			

7	Kategori gambar yang disajikan sesuai dengan tujuan dan latar belakang pembuatan <i>web</i> .		✓			
8	Pilihan warna disesuaikan dengan keperluan <i>aplikasi web</i>		✓			
9	Perpaduan warna yang disajikan pada setiap tampilan halaman <i>web</i> serasi.			✓		
10	Kreatifitas dalam penuwangan ide pada tampilan <i>web</i> sesuai tujuan pembelajaran.			✓		
11	Struktur kalimat sesuai dengan tingkat penguasaan pengguna khusus nya sisiwa smk			✓		
12	Ditampilan <i>web</i> disertai animasi yang <i>kreatif</i> dan <i>interaktif</i>			✓		
13	Gambar dan animasi disajikan bervariasi		✓			

B. Aspek Pemrograman

No	Indikator-Indikator	Skala Penilaian				
		SB	BK	CK	KB	SK
1	Pengembangan penggunaan media pembelajaran jangka sorong dan mikrometer sangat <i>efektif</i> dan <i>efisien</i> .		✓			
2	Dapat dipelihara dan dikelola dengan mudah		✓			
3	Mudah digunakan dan sederhana dalam mengoperasikan		✓			
4	Pemakaian program pembelajaran terpadu dan mudah untuk menjalankan.		✓			
5	Tampilan situs <i>web</i> tergolong dalam kategori <i>desain modern</i>			✓		

6	Desain tampilan <i>web</i> sangat sederhana		✓			
7	Desain tampilan <i>web</i> dapat menarik perhatian pengguna		✓			
8	Desain situs <i>web</i> sesuai dengan karakteristik pengguna		✓			
9	Animasi yang disajikan memiliki ukuran proposional dengan tampilan <i>web</i> .			✓		
10	Animasi pada <i>web</i> menarik dan berwarna			✓		
11	Animasi disertai dengan teks dan mudah dipahami		✓			
12	<i>Web</i> dilengkapi dengan <i>navigasi</i> dan tombol yang mempermudah dalam penjelajahan <i>web</i> .		✓			
13	<i>Navigasi link</i> berfungsi sesuai fungsinya, dapat menghubungkan antar halaman <i>web</i> .		✓			

C. Komentor / Saran

Media yg dibuat sdh dapat digunakan untuk penelitian.

2.. Bukaan / bentangan geometri	2.1 Memindahkan ukuran dari gambar berdetil kepekerjaan 2.2 Membuat mal seperti yang dipersyaratkan 2.3 Bukaan pola sesuai persyaratan 2.4 Interpretasi level pekerjaan satandar, simbol yang relevan 2.5 Memperkirakan jumlah material dari gambar detail
3. Menggunakan perkakas tangan	3.1 Menggunakan perkakas tangan
4. Melakukan rutinitas las oksigin-asetilin (las karbit)	4.1 Menyiapkan material untuk pengelasan 4.2 Menghubungkan dan mengeset peralatan pengelasan 4.3 Menentukan peralatan las, pengesetan dan alat bantu yang digunakan 4.4 Melakukan rutinitas pengelasan

KLAS XI

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
0. Melakukan rutinitas pengelasan menggunakan las busur manual	1.1 Menentukan persyaratan pengelasan 1.2 Menyiapkan material untuk pengelasan 1.3 Mengeset mesin las, elektrodo/kawat las 1.4 Melakukan rutinitas pengelasan
1. gambar bukaan / bentangan lanjut-benda silinder/persegi panjang	2.1. Penandaan / melukis 2.2. Membuat mal seperti yang dipersyaratkan 2.3. Bukaan pola sesuai persyaratan 2.4. Interpretasi levelpekerjaan standar, simbol yang relevan 2.5. Memperkirakan jumlah material dari gambar detail
2. Menggunakan perkakas tangan operasi digenggam	3.1 Menggunakan perkakas tangan jangka sorong dan mikrometer
3. Melakukan pemotongan secara mekanik	Menentukan persyaratan –persyaratan pekerjaan Memilih/memasang perkakas mesin Mengoperasikan mesin pemotong mekanik Memeriksa kesesuaian material dengan spesifikasinya
4. Memotong dengan panas dan gouging secara manual	1.1 Merakit, membongkar, perlengkapan untuk pemanasan manual, pemotongan panas manual, dan gouging manual 1.2 Pengoperasian peralatan panas, pemotongan panas dan gouging

Lampiran 11. Silabus Program Keahlian Teknik Fabrikasi Logam

SILABUS

- A. NAMA SMK : SMK N 1 Seyegan
- B. PROGRAM KEAHLIAN : Teknik Fabrikasi Logam
- C. MATA PELAJARAN : Pemesinan
- D. KELAS : XI
- E. STANDAR KOMPETENSI : Menggunakan Perkakas Tangan Operasi Digenggam
- F. DURASI PEMBELAJARAN: 6 Jam @ 45 Menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU/Jam			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
1 Menggunakan <i>vernier caliper</i> dan	1. Menjelaskan <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i>	1. <i>Vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i>	1. Menjelaskan <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i>	Tes tertulis dan praktek	6			Buku teori kerja bangku

<i>micrometer</i>	<p>2. Menjelaskan bagian <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>3. Menghitung ketelitian <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>4. Membaca <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>5. Praktik <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p>	<p>2. Bagian-bagian <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>3. Ketelitian <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>4. Membaca <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>5. Praktik <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p>	<p>2. Menjelaskan bagian-bagian <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>3. Menjelaskan ketelitian <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>4. Menjelaskan cara membaca <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i>.</p> <p>5. Mempraktekkan <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i>.</p>					
-------------------	--	--	---	--	--	--	--	--

Lampiran 12. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

- A. NAMA SEKOLAH : SMK N 1 Seyegan
- B. MATA PELAJARAN : Pemesinan
- C. KELAS : XI
- D. PERTEMUAN KE- : 1 (SATU)
- E. ALOKASI WAKTU : 6 jam x 45 menit
- F. STANDAR KOMPETENSI : Menggunakan perkakas tangan operasi digenggam
- G. KOMPETENSI DASAR : Menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*
- H. INDIKATOR : Menjelaskan *vernier caliper* dan *micrometer*
 Menjelaskan bagian *vernier caliper* dan *micrometer*
 Menghitung ketelitian *vernier caliper* dan *micrometer*
 Membaca *vernier caliper* dan *micrometer*
 Praktik *vernier caliper* dan *micrometer*.

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah melakukan proses pembelajaran siswa mampu :

- A. Menjelaskan *vernier caliper* dan bentuk secara umum
- B. Menjelaskan fungsi bagian-bagian utama dari *vernier caliper*
- C. Menghitung ketelitian *vernier caliper*
- D. Membaca *vernier caliper*
- E. Praktik *vernier caliper*
- F. Menjelaskan *micrometer* secara umum
- G. Menjelaskan fungsi bagian-bagian dari *micrometer*
- H. Menghitung ketelitian *micrometer*
- I. Membaca *micrometer*
- J. Praktik *micrometer*

II. MATERI AJAR

- A. *Vernier caliper*
- B. Fungsi bagian-bagian dari *vernier caliper*
- C. Menghitung ketelitian *vernier caliper*
- D. Membaca *vernier caliper*
- E. Praktik *vernier caliper*
- F. *Micrometer*
- G. Fungsi bagian-bagian dari *micrometer*
- H. Menghitung ketelitian *micrometer*
- I. Membaca *micrometer*
- J. Praktik *micrometer*

III. METODE PEMBELAJARAN

- A. Ceramah
- B. Tanya jawab
- C. Demonstrasi
- D. Praktik

IV. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No	Kegiatan	Alokasi waktu	Keterangan
1	a. Kegiatan awal 1) Pendahuluan 2) Apersepsi 3) Motivasi	0,5 jam	a. Guru mengkondisikan kelas b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran c. Mengadakan pembukaan materi: 1) Siapa yang pernah melihat <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i> . 2) Siapa yang pernah memegang <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i> 3) Siapa yang pernah menggunakan <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i> . d. Memberi gambaran materi yang akan diajarkan 1) Bentuk <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i> 2) Kegunaan <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i>

			<p>dalam pemesinan.</p> <p>e. Manfaat dari membaca dan menggunakan <i>vernier caliper</i> di dunia industri dan proses pemesinan.</p>
2	<p>b. Kegiatan inti</p> <p>Pembahasan <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p>	4 jam	<p>a. Menjelaskan apa itu proses pengukuran dan dunia pengukuran.</p> <p>b. Materi <i>vernier caliper</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Vernier caliper</i> dan contoh bentuk-bentuk <i>vernier caliper</i> di dunia pemesinan. 2) Fungsi bagian-bagian <i>vernier caliper</i> Skala utama (<i>Main scale</i>), skala nonius (<i>Vernier</i>), tanduk (<i>Inside Jaws</i>), rahang (<i>Outside Jaws</i>), ekor (<i>Depth probe</i>), penahan (<i>Retaine</i>) sumber Wikipedia, <i>The Free Encyclopedia</i>. 3) Menghitung ketelitian <i>vernier caliper</i> Membahas cara menghitung dan ciri-ciri fisik <i>vernier caliper</i> ketelitian 0,1 milimeter. Ketelitian 0,05 milimeter dan ketelitian 0,02 milimeter. 4) Membaca <i>vernier caliper</i> Melihat posisi nol pada skala utama (<i>Main scale</i>), dan melihat skala nonius (<i>Vernier</i>) yang sejajar dengan skala utama (<i>Main scale</i>). 5) Praktik <i>vernier caliper</i> Mempraktekkan cara memegang <i>vernier caliper</i> termasuk melihat kedudukan tangan dan posisi tangan saat memegang <i>vernier caliper</i> serata cara menggunakan bagian <i>vernier caliper</i> dalam pengukuran nyata. <p>c. <i>Micrometer</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Micrometer</i> dan memperlihatkan contoh

			<p>bentuk lain dari <i>micrometer</i>.</p> <p>2) Fungsi bagian–bagian <i>micrometer</i></p> <p>Poros tetap (<i>anvil</i>), poros geser (<i>spindle</i>), skala utama (<i>sleeve</i>), skala nonius (<i>vernier</i>), pemutar poros geser (<i>thimble</i>), Pengunci (<i>lock nut</i>). sumber : Wikipedia, <i>The Free Encyclopedia</i>.</p> <p>3) Menghitung ketelitian <i>micrometer</i></p> <p>Membahas tentang perhitungan ketelitian <i>micrometer</i> 0,01 milimeter. Ketelitian 0,002 milimeter dan ketelitian 0,001 milimeter. pada skala nonius utama (<i>sleeve</i>) terbagi menjadi 2 (dua) pembagi dan pada skala nonius (<i>vernier</i>) terbagi menjadi 50 bagian. Satu putaran skala nonius sama dengan satu bagian skala utama (<i>sleeve</i>) atau 0,5 milimeter .</p> <p>4) Cara membaca <i>micrometer</i></p> <p>Melihat posisi skala nonius (<i>vernier</i>) terhadap skala utama (<i>sleeve</i>), dan menghasilkan suatu ukuran tertentu.</p> <p>5) Praktik <i>micrometer</i></p> <p>Posisi tangan saat memegang <i>micrometer</i> dan menjepit benda kerja pada posisi yang benar.</p>
3	c. Penutup	1,5 jam	<p>a. Mengadakan kuis untuk melihat penyerapan materi tentang <i>vernier caliper</i> dan <i>micrometer</i></p> <p>b. Melakukan tanya jawab terhadap permasalahan yang timbul dan merangkum materi yang disampaikan.</p> <p>c. Menutup K.B.M dengan berdo'a dan salam.</p>

V. SUMBER DAN ALAT BAHAN AJAR

A. Sumber pembelajaran :

1. Sumantri. (1989). *Teori Kerja Bangku*. Jakarta

2. Taufik Rochim. (2004). *Metrologi dan Statistik*. ITB. Bandung
3. Wikipedia. (2000). “*Vernier Caliper*”. The Free Encyclopedia. Hlm. 7-13
4. Taufik Rochim. (2001). *Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometric* .ITB. Bandung
5. Wikipedia. (2000). “*Micrometer*”. The Free Encyclopedia. Hlm. 6-12
6. Sarjono. (1977). *Teknik Mekanik*. Jakarta
7. Widarto. (2008). *Teknik Pemesinan*. Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan. Jakarta

B. Alat pembelajaran :

1. *Vernier caliper* (benda asli)
2. *Micrometer* (benda asli)
3. *Website offline* pengembangan media penelitian
4. Proyektor

VI. PENILAIAN

A. Prosedur tes

1. Mampu membaca dan menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*

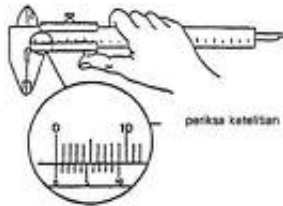
B. Jenis tes

1. Tes awal : Pertanyaan langsung atau lisan tentang *vernier caliper* dan *micrometer*
2. Tes akhir : Membaca dan praktik *vernier caliper* dan *micrometer*

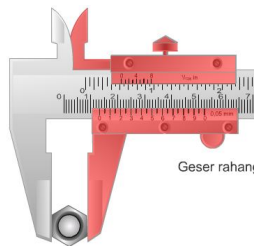
C. Alat tes

1. Tes awal : lisan
 - a. Siapa yang pernah menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*?
 - b. Siapa yang pernah memegang *vernier caliper* dan *micrometer*?
 - c. Siapa yang pernah melihat *vernier caliper* dan *micrometer*?
2. Tes akhir
 - a. Membaca *vernier caliper* ketelitian 0,1 milimeter
 - b. Membaca *vernier caliper* ketelitian 0,05 jenis pertama dan kedua
 - c. Membaca *vernier caliper* ketelitian 0,02 jenis pertama dan kedua

- d. Membaca micrometer ketelitian 0.01 milimeter
 - e. Membaca micrometer ketelitian 0,002 milimeter
 - f. Membaca *micrometer* ketelitian 0,001 milimeter
3. Prosedur tes praktik *vernier caliper*
- a. Siswa mampu memegang dengan baik, dalam hal ini posisi tangan pada saat mengambil *vernier caliper*.



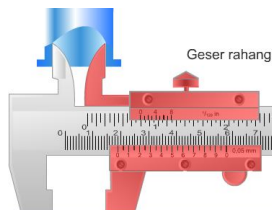
- b. Siswa mampu menggunakan bagian utama *vernier caliper* dengan baik dan benar untuk dapat mengukur pada benda kerja.



1) Menggunakan rahang



2) Menggunakan ekor

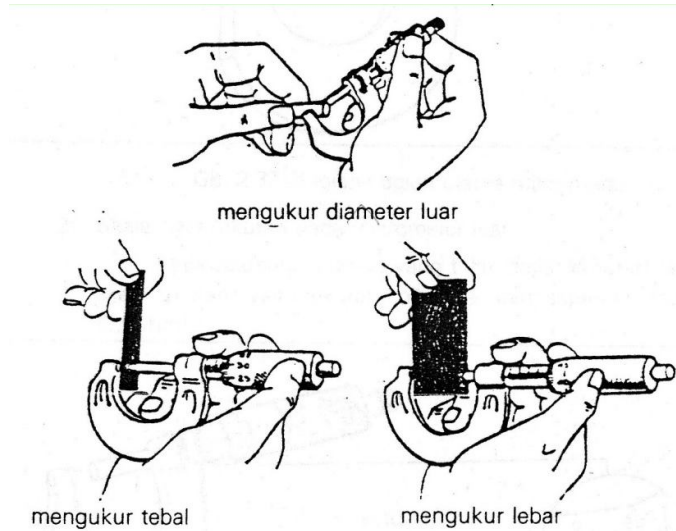


3) Menggunakan tanduk

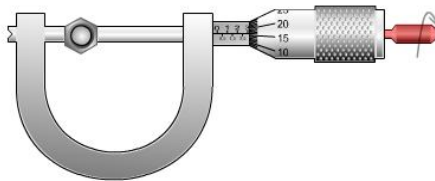
- c. Siswa mampu membaca dalam tiga macam kedudukan *vernier caliper* dengan benar dilakukan dengan mengeser rahang secara acak.

4. Prosedur tes praktek *micrometer*

- a. Siswa mampu memegang *micrometer* dengan baik, dalam hal ini posisi tangan pada saat mengambil *micrometer*.



- b. Siswa mampu menjepit benda kerja dengan baik dan benar sehingga hasil pengukuran dapat dipertanggung jawabkan.



- c. Siswa mampu membaca dalam tiga macam kedudukan *micrometer* dengan benar dilakukan dengan mengeser rahang secara acak.

Lampiran 13. Materi Pokok Menggunakan *Vernier Caliper* dan *Mikrometer*

- A. NAMA SEKOLAH : SMK N 1 Seyegan
- B. MATA PELAJARAN : Pemesinan
- C. KELAS : XI
- D. PERTEMUAN KE- : 1(SATU)
- E. ALOKASI WAKTU : 6 jam x 45 menit
- F. STANDAR KOMPETENSI : Menggunakan perkakas tangan operasi digenggam
- G. KOMPETENSI DASAR : Menggunakan *vernier caliper* dan *micrometer*
- H. INDIKATOR : Menjelaskan *vernier caliper* dan *micrometer*
 Menjelaskan bagian *vernier caliper* dan *micrometer*
 Menghitung ketelitian *vernier caliper* dan *micrometer*
 Membaca *vernier caliper* dan *micrometer*
 Praktik *vernier caliper* dan *micrometer*.

f. Pendahuluan materi

Mengukur adalah proses membandingkan ukuran (dimensi) yang tidak diketahui terhadap standar ukuran tertentu. Alat ukur yang baik merupakan kunci dari proses produksi massal. Tanpa alat ukur, elemen mesin tidak dapat dibuat cukup akurat untuk menjadi mampu tukar (*interchangeable*). Pada waktu merakit, komponen yang dirakit harus sesuai satu sama lain. Pada saat ini, alat ukur merupakan alat penting dalam proses pemesinan dari awal pembuatan sampai dengan kontrol kualitas di akhir produksi. Sumber : Widarto. Teknik Pemesinan. Hal : 83.

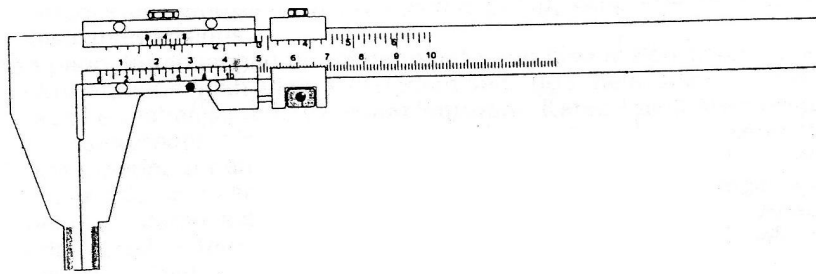
Guna menghasilkan pengukuran yang presisi maka peralatan ukur, cara menggunakan alat ukur, dan cara melakukan pengukuran harus benar-benar diketahui secara baik dan benar. Disamping itu para pekerja di dalam bengkel kerja mesin harus mengetahui kesalahan-kesalahan yang bisa terjadi dalam pengukuran. Untuk itulah setiap pekerja dalam bengkel kerja mesin harus belajar dalam memilih alat ukur dan mempelajari cara menggunakan dengan benar.

Dari bermacam-macam pengukuran komponen mesin pengukuran *linear* merupakan hal yang sering ditemukan. Sesuai dengan cara pengukurannya, dikenal dua jenis alat ukur *linear* yaitu alat ukur linear langsung dan alat ukur *linear* tak langsung. Dengan alat ukur *linear* langsung hasil pengukuran dapat langsung dibaca pada bagian penunjuk (Skala) alat ukur tersebut. Jenis alat ukur *linear* langsung yang akan dibahas dapat digolongkan menjadi dua yaitu *vernier caliper* dan *micrometer* yang materinya

akan disesuaikan dengan perkembangan teknik yang sering digunakan pada dunia industri dan yang umum digunakan di dunia pemesinan.

g. Penjelasan *vernier caliper*

Vernier caliper (mistar insut, mistar geser, jangka sorong, jangka geser atau *schuifmaat*) merupakan alat ukur *linear* yang serupa dengan mistar ukur. Alat ukur ini memiliki skala utama (*Main Scale*) dan skala nonius (*Vernier*) yang membantu dalam membaca panjang benda kerja yang diukur. Dalam pembacaannya untuk menentukan ukuran pada benda kerja melibatkan skala utama (*Main Scale*) dan skala nonius (*Vernier*) yang akan diperjelas pada bagian membaca *vernier caliper*.



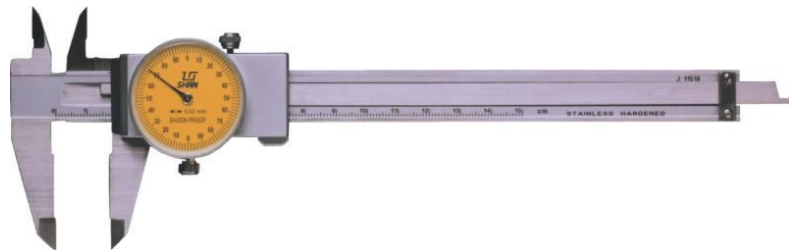
Gambar 1. *Vernier Caliper* Dalam dan Luar

Ada macam-macam jenis utama *vernier caliper* sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar-gambar dibawah ini. Seperti pada Gambar 1 adalah *vernier caliper* yang digunakan untuk mengukur dimensi luar dan dimensi dalam. *Vernier caliper* jenis ini hanya bisa mengukur besar dan panjang pada dimensi luar dan dimensi dalam, sedang pada Gambar 2. *Vernier caliper* ini selain digunakan untuk mengukur dimensi luar dan dimensi dalam, juga digunakan untuk mengukur kedalaman celah dan panjang suatu lubang. Pada *vernier caliper* Gambar 2 ujung bagian belakang terdapat ekor (*Depth Probe*) yang bisa mengukur tinggi atau kedalaman benda kerja, selain dapat mengukur kedalaman *vernier caliper* juga ada yang dilengkapi dengan angka digital.



Gambar 2. *Vernier Caliper* dengan Ekor

Vernier caliper yang menggunakan jarum ukur sebagai pengganti skala nonius dalam menentukan angka dibelakang koma atau ketelitian. Gerakan translasi peluncur diubah menjadi gerakan putaran jarum penunjuk dengan perantara roda gigi pada poros jarum ukur dan batang bergigi yang diletakkan sepanjang batang ukur lihat Gambar 3. *Vernier caliper* ini fungsinya mengukur besar dan panjang dimensi luar dan dimensi dalam serta tinggi dan kedalaman celah atau kedalaman lubang suatu benda kerja. Cuma dalam membacanya dibantu dengan jarum penunjuk ukuran sebagai pengganti garis skala nonius (*vernier*).

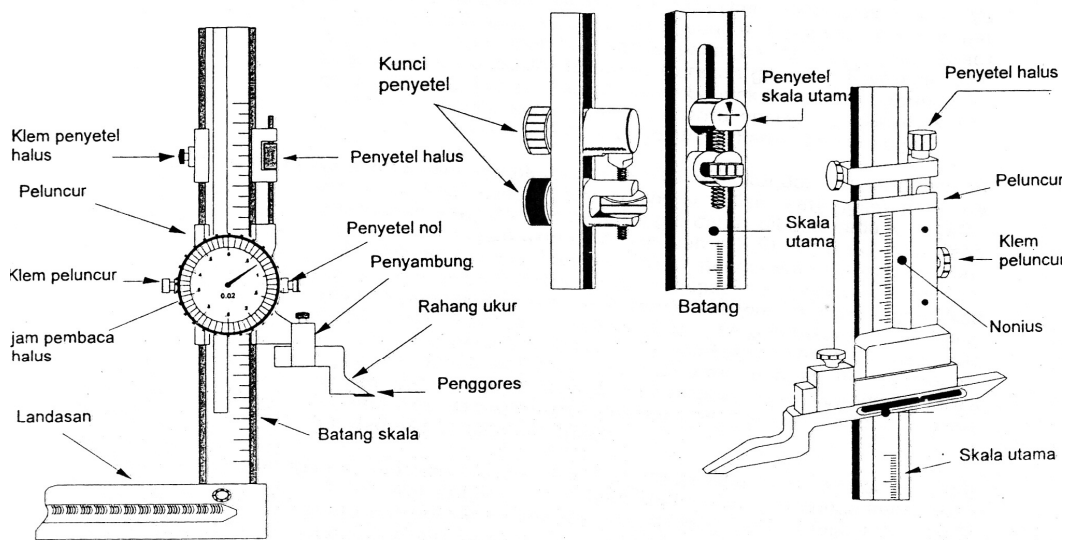


Gambar 3. *Vernier Caliper* Dengan Bantuan Jarum Penunjuk

Vernier caliper ketinggian (*Height Gauge*) suatu jenis *vernier caliper* yang berfungsi sebagai pengukuran ketinggian. Disebut *vernier caliper* ketinggian atau *caliber* tinggi lihat Gambar 4 dibawah. Alat ukur ini dilengkapi dengan rahang ukur yang bergerak vertikal pada batang berskala yang tegak lurus dengan landasannya. Permukaan ukur dibuat sejajar dengan alas (Permukaan Bawah Landasan) sehingga garis ukur akan tegak lurus dengan permukaan di atas dimana landasan itu diletakkan. Oleh karena itu

dalam pemakaiannya *vernier caliper* ketinggian ini memerlukan permukaan rata sebagai acuan, yang dalam hal ini adalah meja rata.

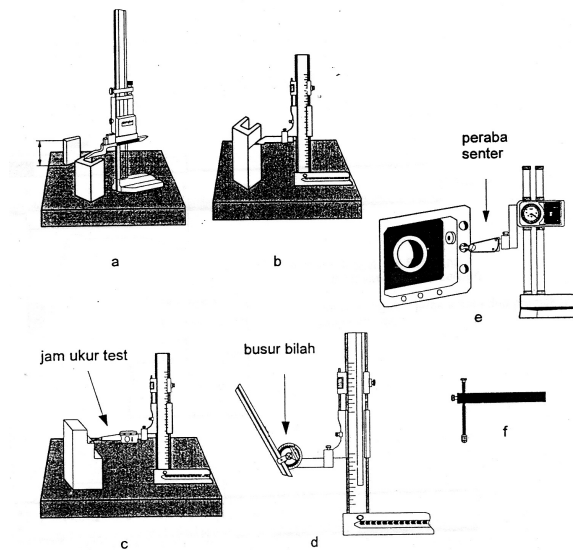
Pada meja rata inilah *vernier caliper* ketinggian (*Height Gauge*) bersama dengan benda kerja yang akan diukur diletakkan. Proses pengukuran dilakukan dengan menggoreskan *vernier caliper* ketinggian (*Height Gauge*) kebeberapa tempat sesuai dengan lokasi beberapa objek ukuran pada benda ukur. Masalah pengukuran jarak dua permukaan pada benda ukur dalam hal ini diubah menjadi masalah penentuan ketinggian suatu permukaan *relative* terhadap permukaan lain. Karena menggunakan meja rata berarti ada perbedaan jarak (ketinggian) permukaan dapat diketahui dengan mengukur ketinggian masing-masing permukaan lalu mencari selisih.



Gambar 4. *Vernier Caliper Ketinggian (Height Gauge)*

Pada umumnya skala utama pada batang ukur bersifat tetap namun ada juga jenis yang dapat diatur ketinggian dengan menggunakan penyetelan yang terletak di puncaknya. Bagi jenis yang sekalanya bisa diatur bila dikehendaki. Pembacaan ukuran, dapat diatur mulai dengan bilangan bulat sehingga memudahkan perhitungan hasil pengukuran misalnya dalam hal penentuan jarak dua permukaan seperti yang dibahas di atas. Berarti bagi jenis dengan posisi skala yang bisa distel, ketinggian sensor tidak lagi ditunjukkan dengan *relative* terhadap permukaan meja rata, namun berubah-ubah sesuai dengan penyetelan posisi batang skala, atau dikatakan memiliki titik nol yang mengambang (*floating zero*).

Ujung rahang ukur biasanya runcing dibuat dari karbida yang sangat keras sehingga dapat digunakan untuk membuat garis pada benda kerja pada suatu kedudukan (Ketinggian) tertentu. Goresan garis ini diperlukan bagi pekerjaan selanjutnya, karena dalam banyak hal gambar goresan pada permukaan benda kerja akan membantu operator mesin perkakas untuk menyetel posisi pahatnya terhadap benda kerja. Tanda pada benda kerja berupa goresan merupakan hasil dari pengukuran menggunakan *vernier caliper* ketinggian ini. Dalam melakukan langkah penggoresan terhadap benda kerja haruslah hati-hati sebab goresan yang tidak lurus atau tidak benar akan membingungkan proses selanjutnya. Goresan harus dilakukan dengan mengerakkan *vernier caliper* ketinggian (*Height Gauge*) sesuai panjang benda kerja yang akan digores. Jadi bukannya benda kerjanya yang digerakkan pada saat membuat goresan tapi *vernier* nya yang di gerakkan.

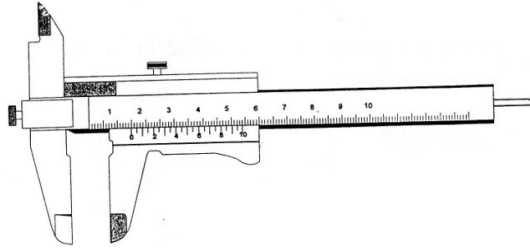


Gambar 5. Ragam Pengukuran *Vernier Caliper* Ketinggian (*Height Gauge*)

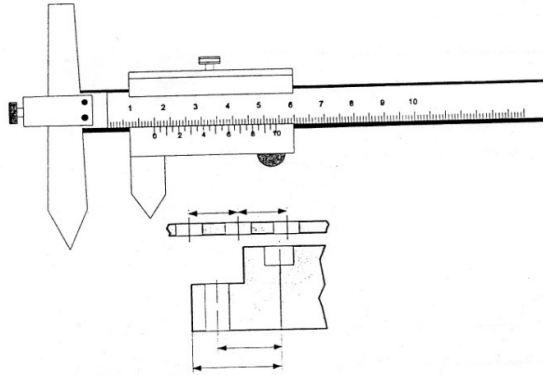
Keterangan dari Gambar 5 adalah macam-macam kegunaan dari *vernier caliper* ketinggian (*Height Gauge*) :

- a. Mengukur ketinggian
- b. Membuat garis gores
- c. Mambandingkan tinggi
- d. Mengukur kemiringan
- e. Mengukur jarak senter antar lubang (Peraba Senter)
- f. Pembanding kedalaman (dipasang menggantikan rahang ukur)

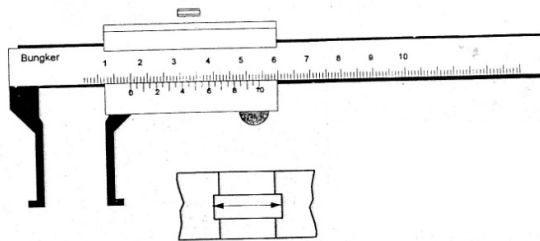
Macam-macam bentuk *vernier caliper* dan kegunaan dapat lihat pada gambar dibawah ini yang dapat memperkaya pengetahuan tentang bentuk *vernier caliper* yang digunakan pada dunia teknik dan dunia industri :



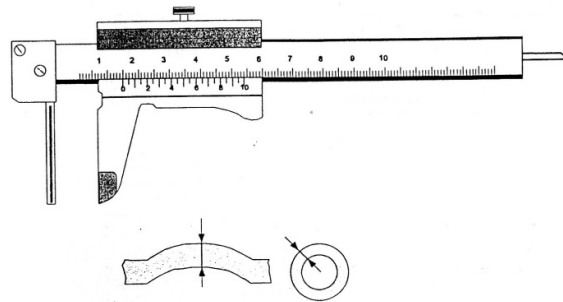
Gambar 6. *Vernier Caliper* Tak Sebidang (*Off Set Jaws Vernier Caliper*) untuk mengukur jarak antara dua permukaan yang bertingkat atau tak sebidang.



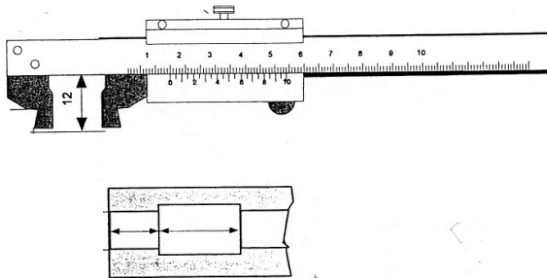
Gambar 7. *Vernier Caliper* Jarak Senter (*Center Distance Vernier Caliper*) digunakan untuk mengukur jarak senter antara dua lubang dan senter ketepi.



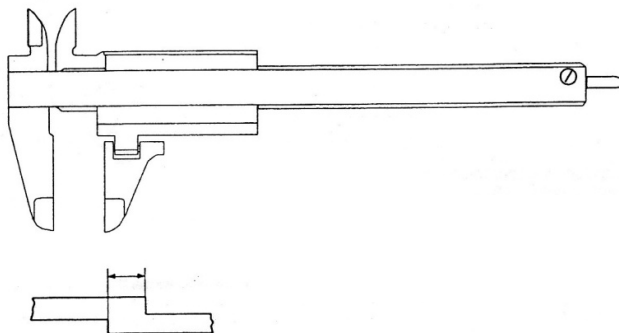
Gambar 8. *Vernier Caliper* Alur dan Diameter Dalam (*Inside Groove Vernier Caliper*) digunakan untuk mengukur alur didalam silinder.



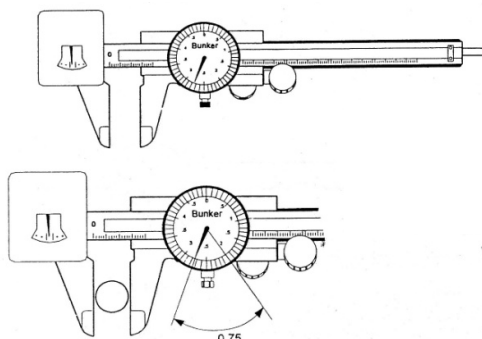
Gambar 9. *Vernier Caliper Alur Insut Pipa (Tube Vernier Caliper)* digunakan untuk mengukur tebal dinding pipa dan tebal plat yang melengkung.



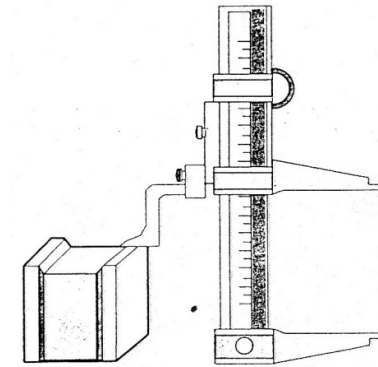
Gambar 10. *Vernier Caliper Posisi dan Lebar Alur (Vernier Caliper With Hooked Jaws)* digunakan untuk mengukur lebar dan posisi alur dari tepi.



Gambar 11. *Vernier Caliper Insut Putar (Swivel Vernier Caliper)* jenis *vernier caliper* ini mampu mengukur jarak dua permukaan yang sejajar tapi tidak sebidang atau sulit diukur dengan *vernier caliper* biasa.

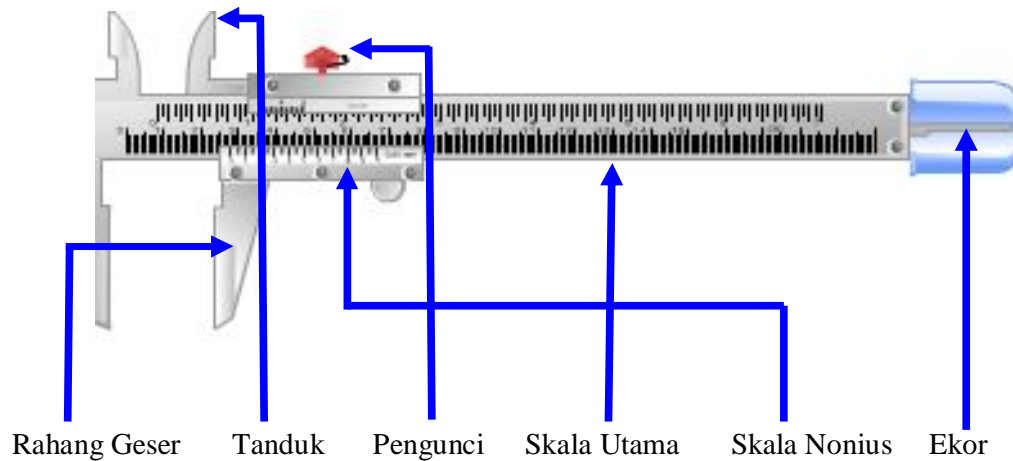


Gambar 12. *Vernier Caliper Tekanan Ringan (Low Force Vernier Caliper)* pada *vernier caliper* jenis ini mampu mengukur diameter luar pipa yang tipis dan lunak (terbuat dari plastik)



Gambar 13. *Vernier Caliper Serba Guna (Universal Vernier Caliper)* Kegunaan dari *vernier caliper* jenis ini adalah pengukuran diameter luar/tebal plat, pengukuran kedalaman, pengukuran sudut, pengukuran tinggi, jangka pegores.

h. Bagian-bagian *vernier caliper*

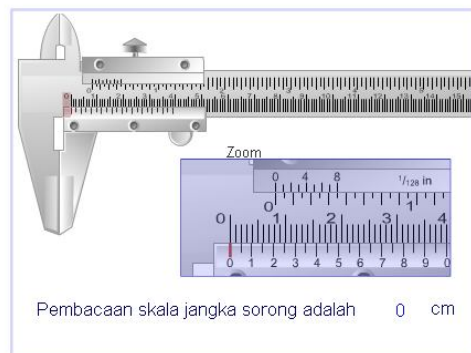


Gambar 14. *Vernier Caliper* dan Nama Bagian Utama

Penjelasan dari Gambar 14 adalah sebagai berikut untuk dapat memperjelas dari bagian-bagian utama *vernier caliper* yang sering digunakan pada pemesinan dan dunia industri :

a. Rahang geser (*Outside Jaws*)

Bagian ini berfungsi untuk mengukur benda kerja khususnya pada bagian luar, baik besar diameter maupun panjang dari suatu bagian benda kerja. Sebelum menggunakan *vernier caliper* pastikan rahang geser (*Outside Jaws*) bisa tertutup rapat dengan baik dan pada saat yang sama lihat posisi angka nol (0) pada skala nonius (*vernier*) harus segaris dengan angka nol (0) pada *main scale*. Langkah seperti itu menunjukkan bahwa *vernier caliper* yang digunakan dalam kondisi yang baik (Gambar 15).



Gambar 15. Pengecekan Kondisi *Vernier Caliper*

b. Tanduk (*Inside Jaws*)

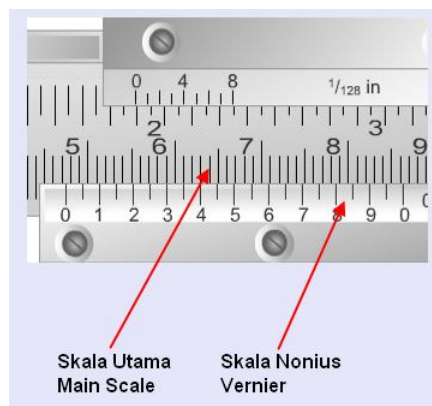
Pada bagian *vernier caliper* yang ini dinamakan tanduk (*Inside Jaws*) adalah bagian yang letaknya pada bagian atas seperti tanduk hewan. Tanduk (*Inside Jaws*) ini berfungsi untuk mengukur lebar celah dan besar diameter dalam. Untuk mengecek kelayakan bagian tanduk bisa digunakan dengan baik maka dengan jalan pada saat rahang geser (*outside jaws*) tertutup rapat, keadaan posisi tanduk juga tertutup rapat dan tidak ada celah diantara kedua tanduk vernier caliper seperti yang terlihat pada Gambar 15.

c. Pengunci (*Lock Nut*)

Pengunci merupakan kunci utama dalam pengukuran sebab pada saat pengukuran maka *vernier caliper* mesti dikunci untuk memastikan bahwa pengukuran yang dihasilkan sudah sesuai dengan besar atau panjang dari benda kerja yang diukur sudah betul. Pada saat akan menggunakan *vernier caliper* juga pastikan juga pengunci (*lock nut*) sudah terbuka agar batang ukur tidak laka pada bagian atasnya akibat tergores pengunci (*lock nut*) pada saat digerakkan dalam pengukuran.

d. Skala utama (*Main scale*)

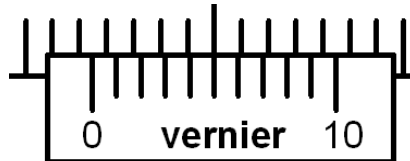
Dalam membaca jangka sorong atau *vernier caliper* langkah pertaman dalam menentukan ukuran benda kerja adalah dengan melihat letak posisi nol pada skala nonius (*Vernier*) terhadap skala utama (*Main Scale*). Skala utama inilah yang menentukan angka pertama dalam pengukuran atau angka di depan koma, skala ini mempunyai ukuran terkecil milimeter yang terletak pada bagian bawah dan sedang pada bagian atas terdapat ukuran dalam inchi (Gambar 16).



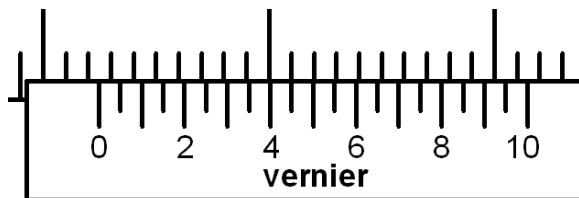
Gambar 16. Skala Utama (*Main Scale*) dan Skala Nonius (*Vernier*) pada *Vernier Caliper*

e. Skala Nonius (*Vernier*)

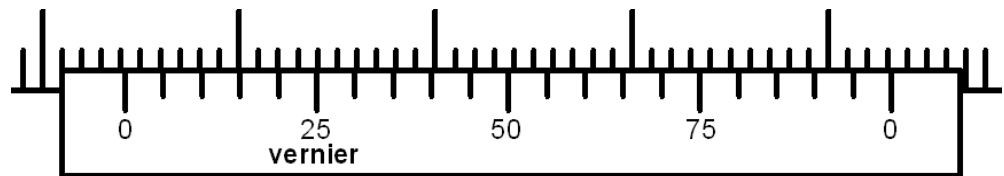
Setelah mengerti skala utama (*main scale*) maka seorang yang akan menggunakan *vernier caliper* harus mengerti skala nonius (*vernier*) karena dalam skala nonius (*vernier*) akan didapatkan nilai di belakang koma. Skala nonius (*vernier*) ini menunjukkan seberapa besar ketelitian dari jangka sorong yang digunakan (Gambar 17) untuk macam dari besaran (ketelitian) yang tertera pada skala nonius (*vernier*) akan dibahas pada bagian ketelitian.



Skala Nonius dengan 10 Bagian



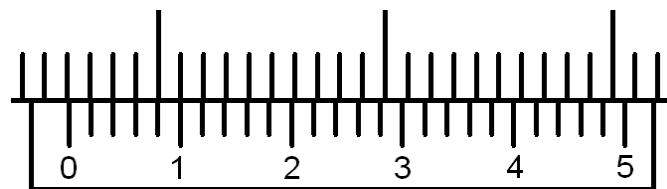
Skala Nonius dengan 20 Bagian



Skala Nonius dengan 50 Bagian



Skala Nonius dengan 25 Bagian



Gambar 17. Macam Bentuk Skala Nonius pada *Vernier Caliper*

f. Ekor (*Depth Probe*)

Ekor (*Depth Probe*) merupakan bagian dari *vernier caliper* yang letaknya pada ujung bagian belakang. Cara bekerjanya sesuai dengan gerakan rahang utama (*Outside Jaws*) jadi untuk melakukan pengukuran kedalaman suatu benda kerja menggunakan bagian ekor (*Depth Probe*). Untuk memastikan bahwa bagian ekor (*Depth Probe*) ini dalam keadaan baik dengan jalan menutup rahang gesar (*outside jaws*) hingga rapat dan dalam keadaan yang sama maka posisi ujung dari ekor (*Depth Probe*) tepat di ujung belakang *vernier caliper*.

i. Menghitung Ketelitian *Vernier Caliper*

Vernier caliper merupakan alat ukur yang presisi sehingga *vernier caliper* dapat digunakan untuk mengukur benda kerja dengan tingkat kepresisian tertentu. Ukuran panjang *vernier caliper* ada beberapa macam seperti, *vernier caliper* dengan panjang 0 sampai 150 milimeter, 0 sampai 175 milimeter, 0 sampai 250 milimeter, dan 0 sampai 300 milimeter. Sedang untuk tingkat ketelitiannya ada macamnya diantaranya adalah ketelitian 0,1 milimeter, ketelitian 0,05 milimeter dan ketelitian 0,02 milimeter. Berikut adalah cara menentukan dan menghitung ketelitian *vernier caliper* :

a. *Vernier caliper* ketelitian 0,1 milimeter

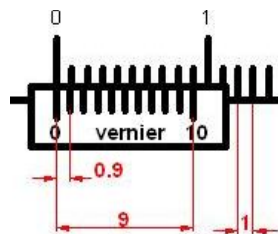
Vernier caliper dengan ketelitian 0,1 milimeter atau setara dengan 1/10 milimeter adalah *vernier caliper* yang mempunyai ukuran terkecil pada skala utama (*Main Scale*) 1 milimeter dan pada skala noniusnya (*Vernier*) terbagi menjadi 10 bagian ,setiap bagiannya mempunyai jarak 0,9 milimeter sehingga total panjang seluruh bagiannya dari bagian pertama sampai bagian kesepuluh adalah 9 milimeter seperti yang terlihat pada Gambar 19.

Ketelitian = ukuran terkecil skala utama – (panjang total nonius : jumlah garis nonius)

$$= 1 \text{ mm} - (9 : 10 \text{ bagian})$$

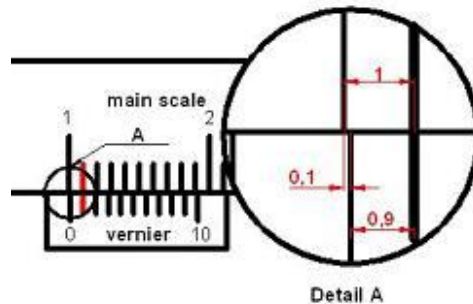
$$= 1 \text{ mm} - 0,9 \text{ mm}$$

$$= 0,1 \text{ mm}$$



Gambar 19. *Vernier Caliper* Ketelitian 0,1 Milimeter

Pada *vernier caliper* dengan ketelitian 0,1 milimeter dapat dibuktikan pada skala noniusnya (*Vernier*) terbagi menjadi 10 bagian dan pada saat garis bagian kedua setelah 0 (nol) pada bagian skala nonius (*Vernier*) dianggap paling lurus dengan skala utama (*Main Scale*) maka akan terdapat jarak antara garis 0 (nol) pada skala nonius (*Vernier*) dengan garis skala utama didepan angka 0 (nol) skala nonius (*Vernier*) sebesar 0,1 milimeter dapat dilihat pada Gambar 20. Dengan demikian *vernier* ini mampu mengukur dengan ukuran terkecil 0,1 mm.

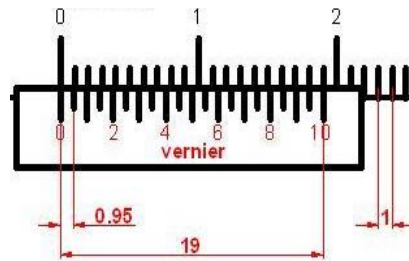


Gambar 20. Penunjukan Besar Jarak 0,1 Milimeter

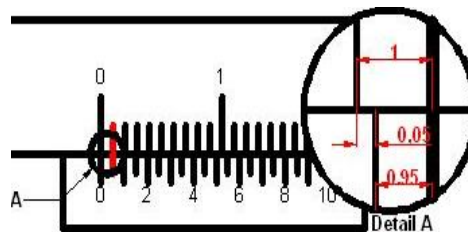
b. *Vernier caliper* ketelitian 0,05

Vernier caliper ketelitian 0,05 sama artinya dengan 1/20 milimeter. Pada umumnya *vernier caliper* 0,05 milimeter ini mempunyai 2 (dua) tipe ukuran. Tipe ukuran yang pertama adalah *vernier caliper* dengan ukuran terkecil pada skala utama (*Main Scale*) 1 milimeter dan pada skala noniusnya (*Vernier*) jenis pertama ini dibagi menjadi 20 bagian, setiap bagiannya mempunyai panjang 0,95 milimeter serta panjang keseluruhan dari bagian pertama sampai bagian kedua puluh adalah 19 milimeter sesuai Gambar 21. Dengan ciri-ciri seperti yang terlihat pada Gambar 21 dapat dikatakan bahwa *vernier caliper* tersebut mempunyai ketelitian 0,05 milimeter dengan jenis pertama.

$$\begin{aligned}
 \text{Ketelitian} &= \text{ukuran terkecil skala utama} - (\text{panjang total nonius} : \text{jumlah garis nonius}) \\
 &= 1 \text{ mm} - (19 : 20 \text{ bagian}) \\
 &= 1 \text{ mm} - 0,95 \text{ mm} \\
 &= 0,05 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Gambar 21. *Vernier Caliper* Ketelitian 0,05 Jenis Pertama

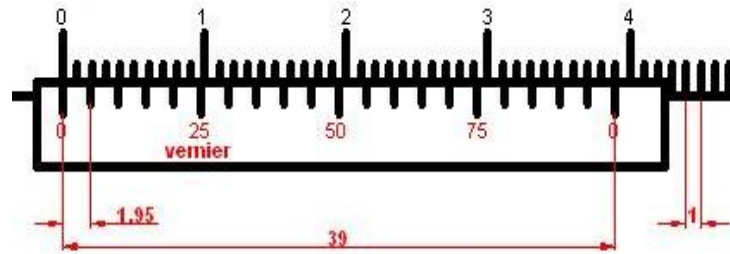
Untuk membuktikan bahwa *vernier caliper* mempunyai ukuran ketelitian 0,05 milimeter maka saat garis kedua pada skala nonius (*Vernier*) dianggap paling lurus dengan skala utama (*Main Scale*) maka terdapat jarak dari titik nol pada skala nonius (*Vernier*) dengan garis skala utama (*Main Scale*) di depan titik nol skala *vernier* sebesar 0,05 milimeter lihat Gambar 22. Dengan demikian *vernier caliper* ini mampu mengukur dengan ketelitian kelipatan 0,05 milimeter .



Gambar 22. Penunjuk Besar Jarak 0,05 Milimeter

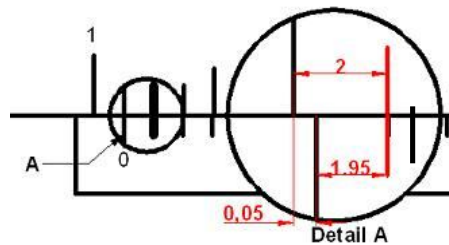
Vernier jenis kedua ini sama-sama mempunyai ketelitian 0,05 milimeter yang berarti $\frac{1}{20}$ milimeter. Pada jenis kedua ini terdapat beberapa perbedaan pada skala utama (*Main Scale*) ukuran terkecilnya 2 milimeter tetapi untuk dua bagian skala utama (*Main Scale*) berarti intinya ukuran terkecilnya 1 milimeter dan pada skala noniusnya (*Vernier*) terbagi menjadi 20 bagian, setiap bagianya mempunyai panjang 1,95 milimeter serta panjang total dari bagian pertama sampai bagian kedua puluh adalah 39 milimeter sesuai Gambar 23. Dengan ciri-ciri seperti yang dijelaskan diatas maka *vernier caliper* tersebut mempunyai ketelitian 0,05 milimeter jenis kedua.

$$\begin{aligned}
 \text{Ketelitian} &= \text{ukuran terkecil skala utama} - (\text{panjang total nonius} : \text{jumlah garis nonius}) \\
 &= 2 \text{ mm} - (39 : 20 \text{ bagian}) \\
 &= 2 \text{ mm} - 1,95 \text{ mm} \\
 &= 0,05 \text{ mm} \text{ (* dua bagian skala utama)}
 \end{aligned}$$



Gambar 23. *Vernier Caliper* Ketelitian 0.05 Milimeter Jenis Kedua

Untuk membuktikan bahwa ketelitian pada *vernier caliper* ini 0,05 milimeter maka dapat dibuktikan dengan pada saat garis kedua pada skala nonius (*Vernier*) dianggap paling lurus dengan skala utama (*Main Scale*) maka akan terdapat jarak antara garis pertama (0) pada skala nonius (*Vernier*) dengan garis pada skala utama (*Main Scale*) didepan angka nol (0) skala vernier sebesar 0,05 milimeter sesuai dengan Gambar 24. Dengan demikian *vernier caliper* ini mampu mengukur dengan kelipatan ketelitian 0,05 milimeter.



Gambar 24. Penunjuk Besar Jarak 0,05 Milimeter

c. *Vernier caliper* ketelitian 0,02 milimeter

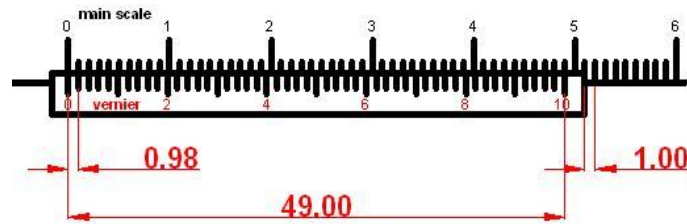
Pada jenis yang pertama skala noniusnya (*Vernier*) terbagi menjadi 50 bagian dan setiap bagian untuk jenis yang pertama mempunyai jarak 0,98 milimeter dan panjang total dari bagian pertama sampai bagian kelima puluh sepanjang 49 milimeter. Dengan ciri-ciri di atas dapat dipastikan jika *vernier caliper* yang sesuai dengan penjabaran diatas mempunyai ketelitian 0,02 milimeter jenis pertama sesuai dengan Gambar 25.

Ketelitian = ukuran terkecil skala utama – (panjang total nonius : jumlah garis nonius)

$$= 1 \text{ mm} - (49 : 50 \text{ bagian})$$

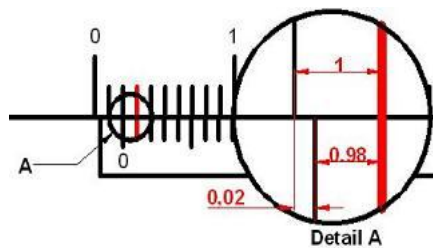
$$= 1 \text{ mm} - 0,98 \text{ mm}$$

$$= 0,02 \text{ mm}$$



Gambar 25. *Vernier Caliper* dengan Ketelitian 0,02 Milimeter Jenis Pertama

Untuk membuktikan besar ketelitian *vernier caliper* 0,02 milimeter jenis pertama adalah jika pada saat garis kedua pada skala nonius (*Vernier*) dianggap paling lurus dengan garis skala utama (*Main Scale*) maka akan terdapat jarak antara garis pertama titik nol (0) pada skala nonius (*Vernier*) dengan garis didepanya pada skala utama (*Main Scale*) sepanjang 0,02 milimeter. Dengan ini maka *vernier caliper* tersebut dapat membaca benda kerja dengan ketelitian kelipatan 0,02 milimeter lihat Gambar 26.

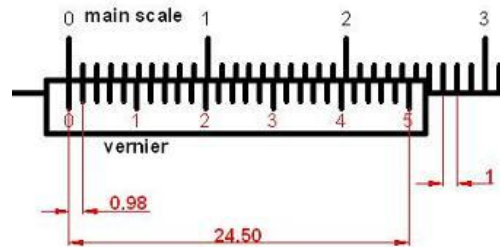


Gambar 26. Penunjuk Besar Jarak 0,02 Milimeter

Vernier caliper ketelitian 0,02 milimeter atau sama dengan $1/50$ milimeter ini terbagi menjadi dua jenis yang digunakan pada umumnya. Untuk jenis yang pertama dan jenis yang kedua *vernier caliper* ketelitian 0,02 milimeter ini mempunyai ukuran terkecil skala utama (*Main Scale*) 1 milimeter perbedaan untuk jenis yang pertama dan jenis yang kedua pada *vernier caliper* dengan ketelitian 0,02 milimeter ini terletak pada skala noniusnya (*Vernier*).

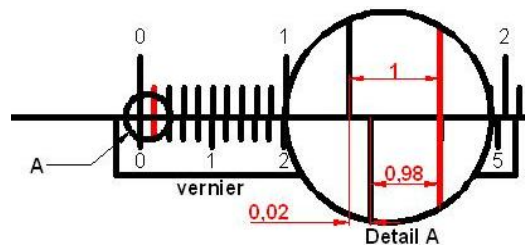
Vernier caliper dengan jenis kedua mempunyai ciri-ciri pada skala utama (*Main Scale*) terdapat ukuran terkecil 1 milimeter dan pada skala nonius (*Vernier*) terbagi menjadi dua puluh lima bagian dan setiap bagiannya mempunyai jarak 0,98 milimeter serta panjang keseluruhan dari bagian pertama sampai bagian ke dua puluh lima adalah sepanjang 24,50 milimeter (Gambar 27).

$$\begin{aligned}
 \text{Ketelitian} &= \text{ukuran terkecil skala utama} - (\text{panjang total nonius} : \text{jumlah garis nonius}) \\
 &= 1 \text{ mm} - (24,5 : 25 \text{ bagian}) \\
 &= 1 \text{ mm} - 0,98 \text{ mm} \\
 &= 0,02 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Gambar 27. *Vernier Caliper* Ketelitian 0,02 Jenis Kedua

Untuk membuktikan bahwa *vernier caliper* ini mempunyai ketelitian 0,02 milimeter jenis kedua yaitu jika saat garis kedua pada skala nonius (*Vernier*) dianggap paling lurus dengan garis pada skala utama (*Main Scale*) maka akan terdapat jarak antara garis nol (pertama) pada skala nonius (*vernier*) dengan garis didepanya pada skala utama (*Main Scale*) sepanjang 0,02 milimeter. Dengan demikian *vernier caliper* ini dapat mengukur dengan ketelitian kelipatan 0,02 milimeter lihat Gambar 28.



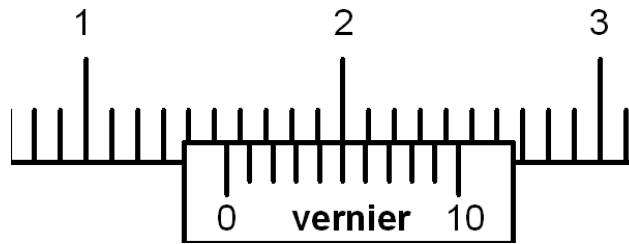
Gambar 28. Penunjuk Besar Jarak 0,02 Milimeter

j. Membaca *Vernier Caliper*

Dalam membaca *vernier caliper* sesuai dengan topik bahasan ketelitian *vernier caliper*, maka cara membaca *vernier caliper* juga terbagi menjadi beberapa macam bagian diantaranya adalah :

a. *Vernier caliper* ketelitian 0,1 milimeter

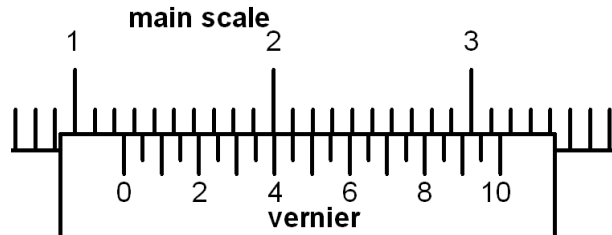
Dalam membaca *vernier caliper* dengan ketelitian 0,1 milimeter Gambar 29 maka langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 29. *Vernier Caliper* Ketelitian 0,1 Milimeter

- 1) Melihat letak nilai nol (0) skala nonius (*Vernier*) terhadap skala utama (*Main Scale*) sebagai angka didepan koma: 15 milimeter.
 - 2) Melihat garis skala nonius (*Vernier*) yang segaris dengan skala utama (*Main Scale*) dan dikalikan dengan ketelitian sebagai angka di belakang koma : garis ke-5 $\times 0,1 = 0,5$ milimeter.
 - 3) Penjumlahan angka di depan koma (Langkah 1) dan dibelakang koma (Langkah 2) sebagai hasil pengukuran $15 + 0,5 = 15,5$ milimeter.
- b. *Vernier caliper* ketelitian 0,05

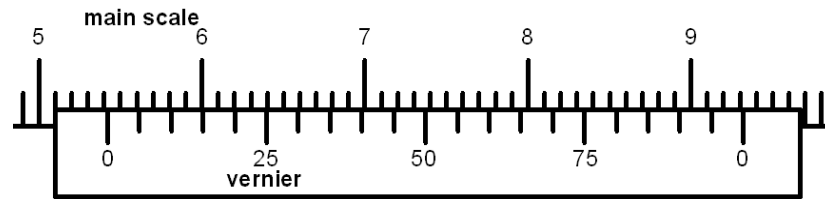
Dalam membaca *vernier caliper* dengan ketelitian 0,05 (Jenis Pertama) Gambar 30 maka langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 30. *Vernier Caliper* Ketelitian 0,05 Milimeter Jenis Pertama

- 1) Melihat letak nilai nol (0) skala nonius (*Vernier*) terhadap skala utama (*Main Scale*) sebagai angka didepan koma: 12 milimeter.
- 2) Melihat garis skala nonius (*Vernier*) yang segaris dengan skala utama (*Main Scale*) dan dikalikan dengan ketelitian sebagai angka di belakang koma : garis ke-9 $\times 0,05 = 0,45$ milimeter.
- 3) Penjumlahan angka di depan koma dan di belakang koma sebagai hasil pengukuran $12 + 0,45 = 12,45$ milimeter.

Dalam membaca *vernier caliper* dengan ketelitian 0,05 (Jenis Kedua) Gambar 31 maka langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

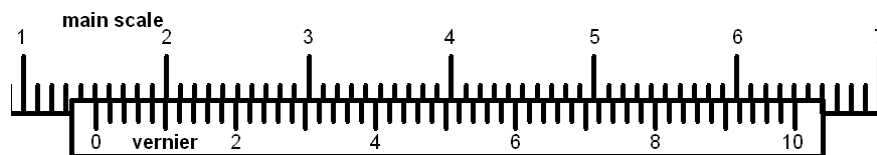


Gambar 31. *Vernier Caliper* Ketelitian 0,05 Milimeter jenis ke-dua

- 1) Melihat letak nilai nol (0) skala nonius (*Vernier*) terhadap skala utama (*Main Scale*) sebagai angka didepan koma : 54 milimeter.
- 2) Melihat garis skala nonius (*Vernier*) yang segaris dengan skala utama (*Main Scale*) dan dikalikan dengan ketelitian sebagai angka di belakang koma: garis ke-4 x 0,05 = 0,20 milimeter.
- 3) Penjumlahan angka di depan koma dan di belakang koma sebagai hasil pengukuran $54 + 0,20 = 54,20$ milimeter.

c. *Vernier caliper* ketelitian 0,02 milimeter

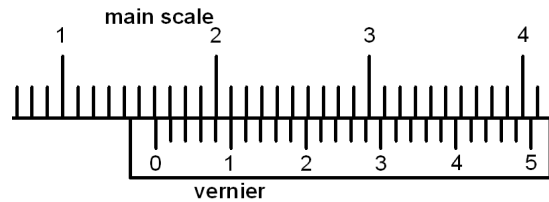
Dalam membaca *vernier caliper* dengan ketelitian 0,02 milimeter (Jenis Pertama) Gambar 32 maka langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 32. *Vernier Caliper* Ketelitian 0,02 Milimeter Jenis Pertama

- 1) Melihat letak nilai nol (0) skala nonius (*vernier*) terhadap skala utama (*Main Scale*) sebagai angka di depan koma : 15 milimeter.
- 2) Melihat garis skala nonius (*Vernier*) yang segaris dengan skala utama (*Main Scale*) dan dikalikan dengan ketelitian sebagai angka di belakang koma : garis ke-4 x 0,02 = 0,08 milimeter.
- 3) Penjumlahan angka di depan koma dan dibelakang koma sebagai hasil pengukuran $15 + 0,08 = 15,08$ milimeter.

Dalam membaca *vernier caliper* dengan ketelitian 0,02 milimeter (Jenis Kedua) Gambar 33 maka langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :



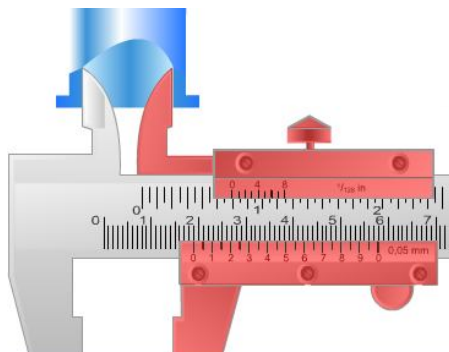
Gambar 33. *Vernier Caliper* Ketelitian 0,02 Milimeter Jenis Kedua

- 1) Melihat letak nilai nol (0) skala nonius (*Vernier*) terhadap skala utama (*Main Scale*) sebagai angka didepan koma: 16 milimeter.
- 2) Melihat garis skala nonius (*Vernier*) yang segaris dengan skala utama (*Main Scale*) dan dikalikan dengan ketelitian sebagai angka di belakang koma: garis ke-5 $\times 0,02 = 0,10$ milimeter.
- 3) Penjumlahan angka di depan koma dan di belakang koma sebagai hasil pengukuran $16 + 0,10 = 16,10$ milimeter.

k. Cara menggunakan *vernier caliper*

a. Tanduk (*Inside Jaws*)

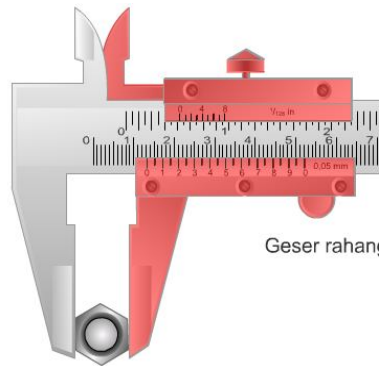
Fungsi tanduk (*inside jaws*) digunakan untuk mengukur besar diameter dalam dan lebar celah. Perhatikan kedua bagian tanduk yang rata (Gambar 34), kedua bagian tersebut menempel pada benda kerja dengan baik dan lurus. Posisi pengukuran yang demikian akan menghasilkan nilai yang akurat sesuai dengan besar dari benda kerja yang diukur dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.



Gambar 34. Fungsi Tanduk (*Inside Jaws*)

b. Rahang Geser (*Outside Jaws*)

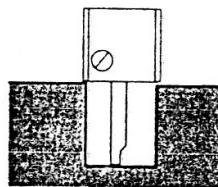
Fungsi rahang geser (*Outside Jaws*) mengukur besar diameter luar, panjang atau ketebalan. Pastikan agar permukaan benda kerja tersentuh dengan bibir rahang secara benar sesuai pada Gambar 35 sehingga angka yang diperoleh dari pengukuran yang dilakukan tepat dan akurat. Pada saat posisi *vernier caliper* sudah dianggap benar seperti pada Gambar 35 maka jangan lupa untuk mengunci *vernier caliper* dengan memutar pengunci (*Lock Nut*).



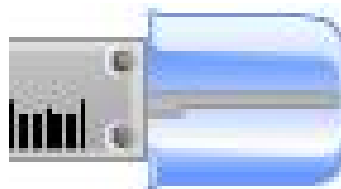
Gambar 35. Fungsi Rahang (*Outside Jaws*)

c. Ekor (*Depth Probe*)

Fungsi ekor (*Depth Probe*) mengukur kedalaman celah dan panjang suatu lubang pada benda kerja. Lihat posisi ujung ekor yang menyentuh dasar dari kedalaman benda kerja (Gambar 36 dan 37) tapak *vernier caliper* lurus dengan permukaan benda kerja agar hasil pengukuran sempurna.



Gambar 36. Fungsi Ekor Posisi Pengukuran dari Atas (*Depth probe*)



Gambar 37. Fungsi Ekor Posisi Pengukuran dari Samping (*Depth probe*)

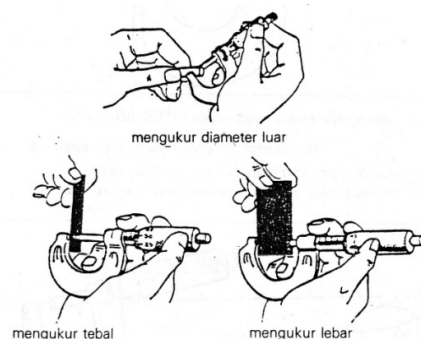
1. Penjelasan *micrometer*

Micrometer merupakan alat ukur *linear* yang mempunyai kecermatan yang lebih tinggi dari pada *vernier caliper*, umumnya mempunyai kecermatan sebesar 0,01 milimeter (meskipun namanya *micrometer*). Jenis khusus memang ada yang dibuat dengan ketelitian 0,002 milimeter dan 0,001 milimeter.

Micrometer memang dirancang untuk pemakaian praktis, sering dimanfaatkan oleh operator mesin perkakas dalam rangka pembuatan beragam komponen yang dibuat berdasarkan acuan toleransi *geometric* dengan tingkat kualitas sedang sampai dengan tinggi. Jadi, kecermatan sebesar 0,01 milimeter dianggap sesuai karena semakin cermat alat ukur akan memerlukan kesaksamaan yang tinggi saat pengukuran dilaksanakan (dilakukan di laboratorium metrologi). *Micrometer* adalah alat ukur yang sangat teliti, dipergunakan pada pengerjaan-pengerjaan yang memerlukan ketelitian dan ketepatan. Pada umumnya pada pekerjaan mesin bubut, mesin *frais* dan mesin *skrap*. Untuk itu ada macam-macam *micrometer* sesuai fungsinya yang digunakan pada pekerjaan tertentu diantaranya adalah :

a. *Micrometer* luar (*Outside Micrometer*)

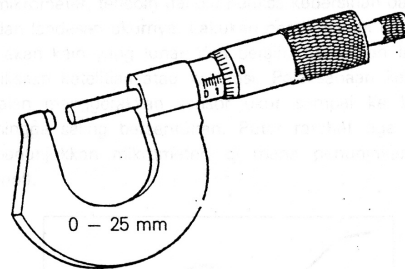
Micrometer luar (*outside micrometer*) adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk pengukuran ukuran bagian luar dari benda kerja. Ketelitian ukuran yang diharapkan pada umumnya adalah sebesar 0,01 milimeter. Untuk memberikan gambaran seberapa besar ukuran 0,01mm tersebut, dapat diberikan contoh bahwa besar rambut seseorang perhelai adalah 0,03 milimeter. jadi *micrometer* mempunyai ketelitian yang lebih teliti dari satu helai rambut. Kegunaan *micrometer* luar dapat mengukur benda kerja berbagai bentuk diantaranya adalah bentuk bulat (besar diameter luar), bentuk persegi (baik pengukuran panjang maupun pengukuran tebal) sesuai dengan Gambar 38.



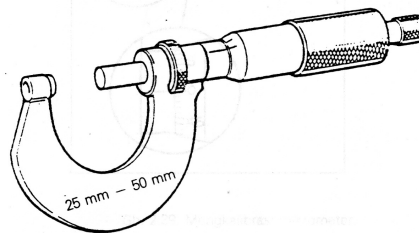
Gamabar 38. Pemakaian *Micrometer* Luar

Micrometer luar tersedia dalam beberapa ukuran rangkanya, sehingga alat ini dapat digunakan untuk pengukuran secara luas. Kenaikan ukuran sebesar 25 milimeter. Sehingga *micrometer* yang tersedia di pasaran adalah sebagai berikut : 0 sampai 25 milimeter, 25 sampai 50 milimeter, 50 sampai 75 milimeter, 75 sampai 100 milimeter dan seterusnya lihat Gambar 39 dan Gambar 40.

Pembatasan tingkat sebesar 25 milimeter dimaksudkan untuk menjaga ketelitian *micrometer*. Untuk kapasitas yang besar, rangka *micrometer* dibuat dengan sangat kuat (kaku) berguna menghindari kelenturan akibat adanya tekanan dari pengukuran maupun karena beratnya sendiri. Untuk *micrometer* ukuran 300 milimeter posisi pengukuran menjadi sangat kritis karena pengaruh berat dan kedudukan dari pengukuran.



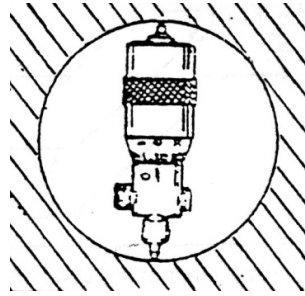
Gambar 39. *Micrometer* Jangkauan Ukuran 0 Sampai 25 Milimeter



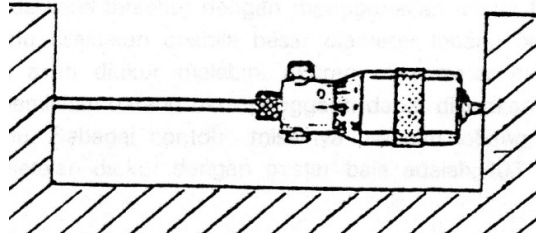
Gambar 40. *Micrometer* Jangkauan Ukuran 25 Sampai 50 Milimeter

b. *Micrometer* dalam (*Inside Micrometer*)

Micrometer dalam (*Inside Micrometer*) menurut sistem satuannya ada dua yaitu sistem imperial (inchi) dan sisitem metrik. Dalam hal ini hanya akan dibahas tentang *micrometer* tentang satuan dalam metrik saja. Kegunaan *micrometer* ini ialah untuk mengukur diameter bagian dalam dari suatu lubang dan mengukur lebar suatu celah atau alur yang mempunyai permukaan yang sejajar Gambar 41 dan Gambar 42.

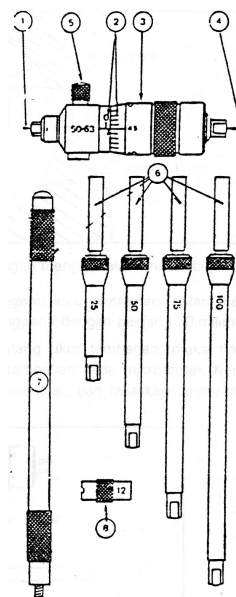


Gambar 41. Pengukuran Diameter Dalam dengan *Micrometer* Dalam



Gambar 42. Pengukuran Celah Sejajar dengan *Micrometer* Dalam

Micrometer jenis ini (Gambar 42) dapat digunakan untuk mengukur diameter lebih lebar dari suatu alur benda kerja yang ukurannya lebih besar dari 50 milimeter, karena alat ini dilengkapi dengan batang ukur pengganti. Ukuran batang pengganti tersedia dalam beberapa ukuran, yaitu dari ukuran 50 milimeter sampai 200 milimeter. Batang ukur pengganti tersebut bisa dipasang secara cepat sesuai dengan kebutuhan pengukuran Gambar 43.



Gambar 43. *Micrometer* Dalam dan Batang Ukur Penganti

c. *Micrometer* pengukur kedalaman

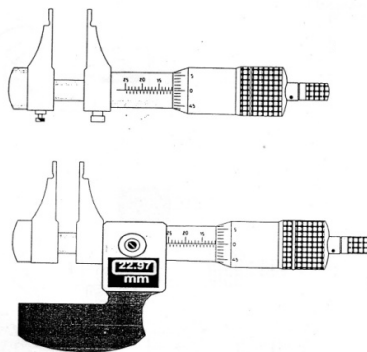
Micrometer ini digunakan untuk mengukur kedalaman dan ketinggian suatu objek, misalnya untuk mengukur kedalaman suatu lubang atau celah benda kerja. Ketelitian alat ini pada umumnya ialah 0,01 milimeter. Bentuk dari *micrometer* kedalaman ini adalah sebagai berikut gambar 44:



Gambar 44. *Micrometer* Pengukur Kedalaman

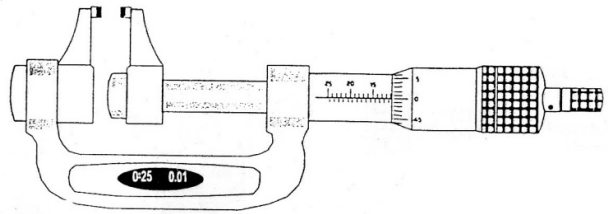
Micrometer ini mempunyai batas ukur 0 sampai 25 milimeter, tetapi *micrometer* ini dilengkapi dengan batang ukur pengganti yang terdiri dari satu set berisikan 6 batang, sehingga ia dapat digunakan untuk mengukur suatu ukuran yang lebih panjang dari 25 milimeter. Masing –masing panjang dari batang ukur adalah 0 sampai 25 milimeter; 25 sampai 50 milimeter; 50 sampai 75 milimeter; 75 sampai 100 milimeter; 100 sampai 125 milimeter dan 125 sampai 150 milimeter.

d. *Micrometer* jenis rahang dalam (*Inside Micrometer Caliper*)



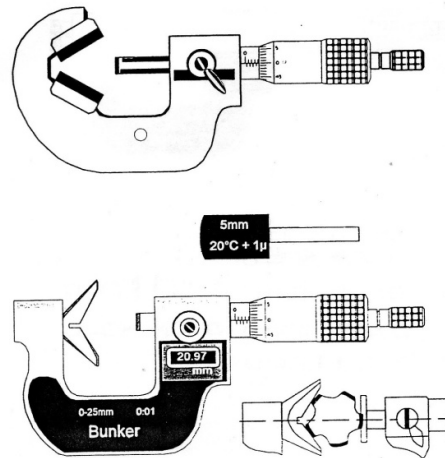
Gambar 45. *Micrometer* Dalam Jenis Rahang (*Inside Micrometer Caliper*) pada jenis ini biasa digunakan untuk mengukur diameter atau ukuran dalam pada posisi yang sulit dimana *micrometer* biasa tak bisa dipakai.

e. *Micrometer* luar jenis rahang (*Outside Micrometer Caliper*)

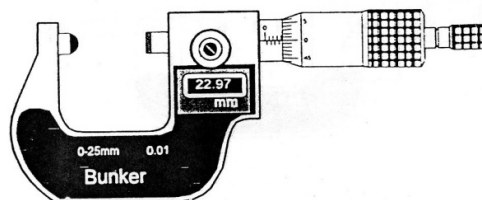


Gambar 46. *Mikrometer* Luar Jenis Rahang (*Outside Micrometer Caliper*) pada umumnya *micrometer* ini digunakan untuk mengukur dimensi luar dan pada posisi yang sulit.

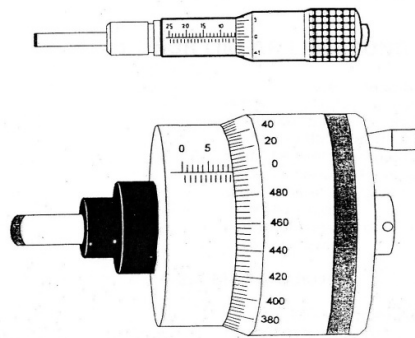
f. *Micrometer* landasan V (*V-Anvil Micrometer*)



Gambar 47. *Micrometer* Landasan V (*V-Anvil Micrometer*) berfungsi membantu pengukuran diameter serta pemeriksaan kebulatan, mengukur diameter luar dari perkakas potong dengan 3 sampai 5 alur, mengukur kisar tap, dengan satu kawat.

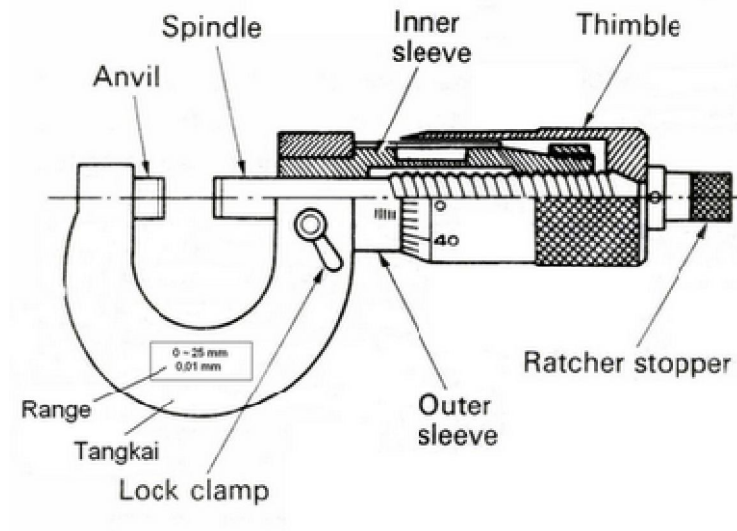


Gambar 48. *Micrometer* Pipa (*Tube Micrometer*) pemakaian dari *micrometer* jenis ini adalah mengukur tebal dinding, plat lengkung.



Gamabar 49. *Micrometer Kepala (Micrometer Head)* berfungsi sebagai membantu dalam pengukuran. *Micrometer* yang tak punya rangka, dipasang pada alat lain, misalnya untuk mendorong meja pada mikroskop atau profil proyektor untuk suatu jarak tertentu sesuai dengan yang ditunjukkan skala *micrometer*.

m. Bagian-bagian *micrometer*



sGambar 50. Bagian *Micrometer*

6) Fungsi bagian dari *micrometer* sesuai gambar 50

1) Poros tetap (*Anvil*)

Fungsi dari poros tetap (*Anvil*) adalah untuk mendukung pengukuran dengan menahan benda kerja yang akan diukur. Sehingga benda kerja dapat terhimpit oleh poros geser (*Spindle*) dan poros tetap (*Anvil*). Poros tetap (*Anvil*) tidak digerakkan sehingga sering disebut dengan poros tetap atau dalam istilah umum adalah *anvil*.

2) Poros geser (*Spindle*)

Fungsi dari poros geser adalah untuk mendorong benda kerja kearah poros tetap (*Anvil*) sehingga benda kerja dapat terhimpit diantara poros tetap (*Anvil*) dan poros geser (*Spindle*) dan pengukuran dapat dilakukan. Untuk dapat mengerjakan poros geser ini adalah dengan memutar pemutar poros (*Thimble*) kearah searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam sesuai keinginan, digerakkan mendekati benda kerja atau digerakkan menjauhi benda kerja.

3) Skala utama (*Sleeve*)

Dalam menentukan panjang dari sebuah benda kerja maka langkah yang paling utama adalah melihat skala utama (*Sleeve*). Sebab skala utama (*Sleeve*) menentukan nilai angka didepa koma. Biasanya dalam micrometer terdapat dua bagian skala utama yaitu bagian dalam (*Inner Sleeve*) dan bagian skala luar (*Outer Sleeve*) Gambar 50.

4) Skala nonius (*Vernier*)

Untuk menentukan angka dibelakang koma atau ketelitian dalam pengukuran menggunakan *micrometer* digunakan skala nonius (*Vernier*). Sebab skala nonius (*Vernier*) inilah yang menentukan seberapa ketelitian *micrometer*. Untuk skala nonius ini mempunyai beberapa macam sesuai dengan ketelitian yang tertara pada setiap *micrometer*. Dalam hal ketelitian akan dibahas tersendiri yaitu pada topik bahasan ketelitian.

5) Pemutar poros (*Thimble*)

Pengukuran menggunakan *micrometer* pada dasarnya adalah proses menjepit benda kerja dengan mendekatkan poros geser (*Spindle*) sehingga benda kerja terhimpit dengan poros tetap (*Anvil*). Cara untuk mengerjakan poros geser yaitu dengan cara memutar *thimble*. Sebelum menggunakan *micrometer* pastikan bahwa pemutar poros (*Thimble*) dapat berfungsi dengan baik dengan cara digerakkan searah jarum jam dan berlawanan jarum jam.

6) Pengunci (*Ratcher Stopper*)

Fungsi pengunci (*Ratcher Stopper*) adalah untuk memastikan bahwa benda kerja sudah tercengkrum dengan baik oleh poros geser (*Spindle*) dan poros tetap (*Anvil*) dengan cara memutar pengunci (*Ratcher Stopper*) sampai berbunyi klik 3 (tiga) kali. Saat penggunaan *micrometer* pastikan bahwa pengunci sudah terbuka untuk menghindari kerusakan akibat kelalaian dalam penggunaan.

n. Menghitung ketelitian *micrometer*

Skala pada semua jenis *micrometer* dibuat pada dua bagian *micrometer*. Pertama pada silinder tetap (skala utama atau *sleeve*) dan yang kedua pada silinder putar (skala *vernier*). Tetapi silinder putar berfungsi sebagai garis indeks untuk pembacaan skala utama (*Sleeve*) atau angka didepan koma (kasar), sedang pada skala pada silinder putar (*Vernier*) digunakan untuk skala dibelakang koma (halus). Pada hal ini kita akan membicarakan macam-macam ketelitian *micrometer* diantaranya adalah :

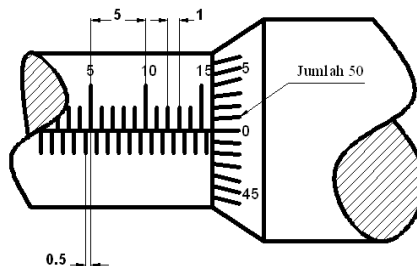
a. *Micrometer* ketelitian 0,01 milimeter

Dalam *micrometer* dengan ketelitian 0,01 milimeter ini mempunyai skala utama (*Sleeve*) dengan ukuran terkecil 1 milimeter yang tertulis pada tabung dengan jarak 5 milimeter (Gambar 51). Pada setiap bagian skala utama (*Sleeve*) terbagi menjadi dua sehingga untuk setiap bagian terkecil dari skala utama adalah 0,5 milimeter.

Ketelitian = Ukuran terkecil skala utama : (jumlah garis Skala putar)

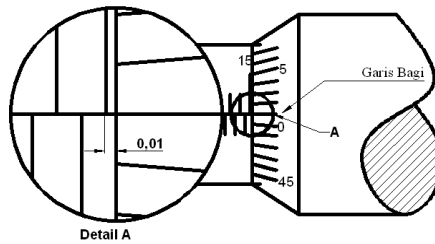
$$= 0,5 \text{ mm} : (50 \text{ bagian})$$

$$= 0,01 \text{ mm}$$



Gambar 51. *Micrometer* Ketelitian 0,01 Milimeter

Sedangkan pada skala putar (*Vernier*) untuk ketelitian 0,01 ini ada 50 bagian, maka pada saat skala putar (*Vernier*) berputar satu putaran maka itu sama artinya dengan satu bagian terkecil dari skala utama (*sleeve*) yaitu 0,5 milimeter dikarenakan pada *micrometer* terdapat batang ukur dengan kisar (*Pitch*) 0,5 milimeter yang terhubung dengan skala putar (*Vernier*). Untuk lebih jelasnya lihat pada Gambar 52 yang menunjukkan pembagian skala pada skala utama (*Sleeve*) dan skala nonius (*Vernier*).



Gemabar 52. Memperllihatkan Jarak 0,01 Milimeter

Pembuktian dari ketelitian *micrometer* adalah dengan cara pada saat garis kedua pada skala putar (*Vernier*) dianggap paling lurus dengan garis bagi skala utama, maka dapat dipastikan terdapat jarak pengukuran dari bidang skala putar (*Vernier*) dengan gatis pada skala utama (*Sleeve*) lihat Gambar 52 agar dapat melihat jarak 0,01 milimeter yang bisa dikatakan bahwa *micrometer* ini mampu mengukur dengan ketelitian kelipatan 0,01 milimeter

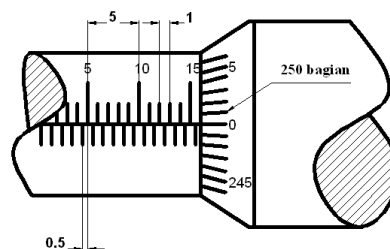
b. *Micrometer* ketelitian 0,002 milimeter

Pada *micrometer* ketelitian 0,002 milimeter ini untuk skala utamanya (*Sleeve*) mempunyai ukuran terkecil 1 milimeter yang tertulis pada tabung dengan jarak 5 milimeter (Gambar 53). Pada setiap bagian skala utama (*Sleeve*) terbagi menjadi dua sehingga untuk setiap bagian terkecil dari skala utama pada dasarnya adalah 0,5 milimeter. Dikarenakan pada skala putar terbagi menjadi 250 bagian dalam satu putaran itu sama dengan bergerak 0,5 milimeter dikarenakan berhubungan dengan ulir dengan kisar (*Picth*) 0,5 milimeter. Pada dasarnya untuk dua kali putaran skala putar bergerak 1 milimeter dan itu membuat satu bagian skala putar sama dengan 0,002 milimeter (Untuk jelasnya lihat pada Gambar 53).

Ketelitian = Ukuran terkecil skala utama : (jumlah garis Skala putar)

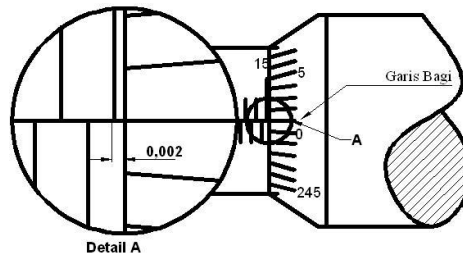
$$= 0,5 \text{ mm} : (250 \text{ bagian})$$

$$= 0,002 \text{ mm}$$



Gambar 53. *Micrometer* Keteltian 0,002 Milimeter

Dalam membuktikan tentang ketelitian 0,02 milimeter adalah dengan jalan pada saat garis kedua pada skala putar dianggap lurus dengan garis bagi *micrometer*. Maka dapat dipastikan terdapat jarak antara bidang skala putar dengan garis skala utama (*Sleeve*) di depan skala putar sepanjang 0,002 milimeter (Gambar 54)

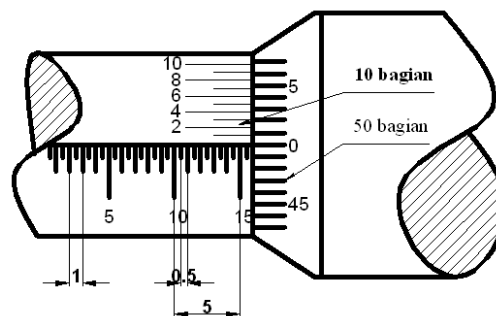


Gambar 54. Memperlihatkan Jarak 0,002 Milimeter

c. *Micrometer* ketelitian 0,001 milimeter

Micrometer dengan ketelitian 0,001 milimeter mempunyai bentuk yang berbeda dengan *micrometer* ketelitian yang lainnya. Bentuk dari *micrometer* ketelitian 0,001 milimeter pada batang skala utama (*Sleeve*) terdapat garis tambahan berupa garis aksial pada silinder *sleeve*. Garis tersebut dapat membantu skala nonius (*Vernier*) untuk membaca dengan ketelitian yang lebih halus. Untuk dapat melihat bentuk garis aksial pada *micrometer* yang menunjukkan ketelitian 0,001 milimeter dapat dilihat pada Gambar 55.

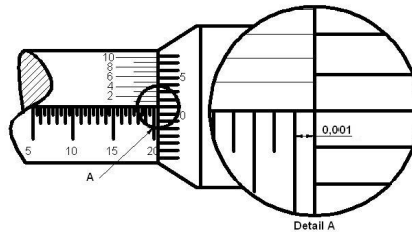
$$\begin{aligned}\text{Ketelitian} &= (\text{ukuran terkecil skala utama} : \text{jumlah garis Skala putar}) : 10 \text{ garis aksial} \\ &= (0,5 \text{ mm} : 50 \text{ bagian}) : 10 \text{ bagian} \\ &= 0,001 \text{ mm}\end{aligned}$$



Gambar 55. Ciri Fisik *Micrometer* Ketelitian 0,001 Milimeter

Sesuai pada Gambar 55 di atas dapat dilihat bahwa pada *micrometer* dengan ketelitian 0,001 letak garis bagi menyatu dengan garis skala utama (*Sleeve*). Jadi dapat

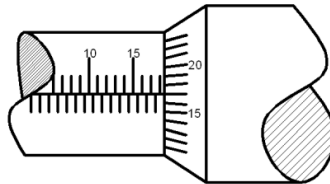
dilihat untuk penulisan angka skala utama pada *micrometer* setiap jarak lima millimeter dan pada jarak satu millimeter terbagi menjadi dua oleh garis pembagi sehingga panjang ukuran terkecil pada skala utama adalah 0,5 milimeter. Dengan adanya garis aksial pada skala utama maka secara tidak langsung membagi skala nonius (*Vernier*) menjadi 10 bagian lebih halus, dengan ini maka *micrometer* dapat membaca dengan ketelitian kelipatan 0,001 milimeter (Gambar 55).



Gambar. 56. Memperlihatkan Jarak 0,001 Milimeter

o. Cara membaca *micrometer*

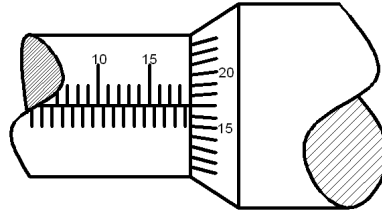
a. *Micrometer* ketelitian 0,01 milimeter



Gambar 57. *Micrometer* Ketelitian 0,01 sebelum Melebihi Garis Bagi

Cara membaca *micrometer* dengan ketelitian 0,01 milimeter sebelum melebihi garis bagi pada skala utama (Gambar 57) maka langkah yang harus dilakukan adalah :

- 1) Melihat skala utama yang sudah terlewati oleh skala putar, sebagai nilai di depan koma = 18 milimeter.
- 2) Melihat garis pada skala putar yang segaris dengan garis tengah skala utama dan dikalikan dengan ketelitian, sebagai nilai di belakang koma = $17 \times 0,01 = 0,17$ milimeter.
- 3) Menjumlahkan langkah kesatu (angka di depan koma) dengan langkah ke dua (angka di belakang koma) sebagai hasil pengukuran = 18,17 milimeter.

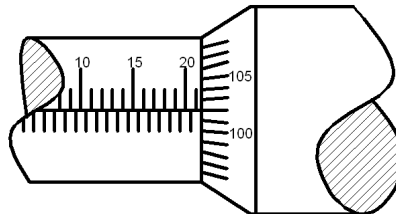


Gambar 58. *Micrometer* Ketelitian 0,01 Milimeter setelah Melebihi Garis Bagi

Micrometer dengan ketelitian 0,01 milimeter sesuai dengan Gambar 58 dapat dibaca dengan langkah sebagai berikut :

- 1) Melihat garis pada skala utama yang sudah terlewati oleh skala putar sebagai angka didepan koma (18 milimeter)
- 2) Pastikan garis bagi pada skala utama sudah terlewati oleh skala putar sehingga pada pembacaan di tambah 0,50 milimeter
- 3) Melihat pada skala putar yang segaris dengan garis tengah skala utama, sebagai angka dibelakang koma dengan mengkalikan dengan ketelitian ($17 \times 0,01 = 0,17$ milimeter)
- 4) Hasil pengukuran diperoleh dengan menjumlahkan langkah kesatu sampai langkah ke tiga ($18 + 0,50 + 0,17 = 18,67$ milimeter)

b. *Micrometer* ketelitian 0,002 milimeter

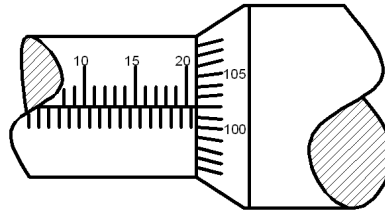


Gambar 59. *Micrometer* Ketelitian 0,002 sebelum Melebihi Garis Bagi

Cara membaca *micrometer* dengan ketelitian 0,002 milimeter sebelum melebihi garis bagi pada skala utama (Gambar 59) maka dapat langkah yang harus dilakukan adalah :

- 1) Melihat skala utama yang sudah terlewati oleh skala putar, sebagai nilai di depan koma = 21 milimeter.
- 2) Melihat garis pada skala putar yang segaris dengan garis tengah skala utama dan dikalikan dengan ketelitian, sebagai nilai di belakang koma = $102 \times 0,002 = 0,204$ milimeter.

- 3) Menjumlahkan langkah kesatu (angka di depan koma) dengan langkah ke dua (angka di belakang koma) sebagai hasil pengukuran = 21,204 milimeter.

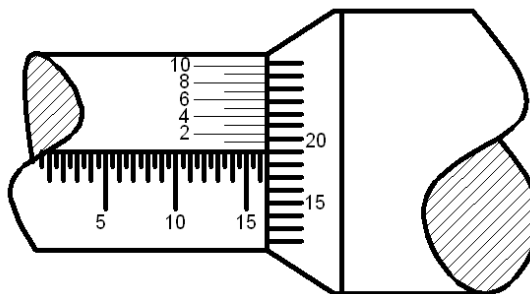


Gambar 60. *Micrometer* Ketelitian 0,002 Milimeter setelah Melebihi Garis Bagi

Micrometer dengan ketelitian 0,01 milimeter sesuai dengan Gambar 60 dapat dibaca dengan langkah sebagai berikut :

- 1) Melihat garis pada skala utama yang sudah terlewati oleh skala putar sebagai angka didepan koma (20 milimeter)
- 2) Pastikan garis bagi pada skala utama sudah terlewati oleh skala putar sehingga pada pembacaan di tambah 0,250 milimeter
- 3) Melihat pada skala putar yang segaris dengan garis tengah skala utama, sebagai angka dibelakang koma dengan mengkalikan dengan ketelitian ($102 \times 0,002 = 0,204$ milimeter)
- 4) Hasil pengukuran diperoleh dengan menjumlahkan langkah kesatu sampai langkah ke tiga ($20 + 0,250 + 0,204 = 20,454$ milimeter)

c. *Micrometer* ketelitian 0,001 milimeter

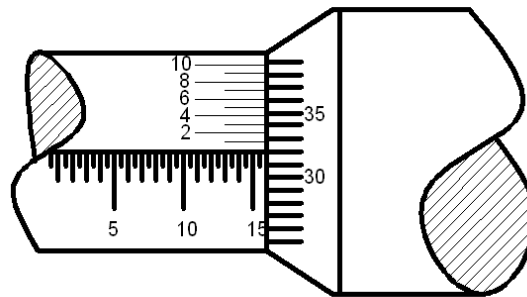


Gambar 61. *Micrometer* Ketelitian 0,001 Milimeter sebelum Melebihi Garis Bagi

Cara membaca *micrometer* dengan ketelitian 0,001 milimeter sebelum melebihi garis bagi pada skala utama (Gambar 61) maka dapat langkah yang harus dilakukan adalah :

- 1) Melihat skala utama yang sudah terlewati oleh skala putar, sebagai nilai di depan koma = 16 milimeter.

- 2) Melihat garis pada skala putar yang segaris dengan garis tengah skala utama dan dikalikan dengan ketelitian 0,01, sebagai nilai di belakang koma = $19 \times 0,01 = 0,19$ milimeter.
- 3) Melihat garis aksial pada skala utama yang segaris dengan skala putar dan dikalikan dengan ketelitian 0,001 = $3 \times 0,001 = 0,003$ milimeter.
- 4) Menjumlahkan langkah kesatu (angka di depan koma) dengan langkah ke dua (angka di belakang koma) dan langkah ketiga sebagai hasil pengukuran = 16,193 milimeter.



Gambar 62. *Micrometer* Ketelitian 0,001 Milimeter setelah Melebihi Garis Bagi

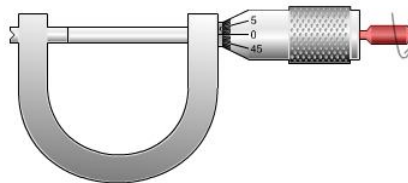
Cara membaca *micrometer* dengan ketelitian 0,001 milimeter sebelum melebihi garis bagi pada skala utama (Gambar 62) maka dapat langkah yang harus dilakukan adalah :

- 1) Melihat skala utama yang sudah terlewati oleh skala putar, sebagai nilai di depan koma = 15 milimeter.
- 2) Melihat garis pada skala putar yang segaris dengan garis tengah skala utama dan dikalikan dengan ketelitian 0,01, sebagai nilai di belakang koma = $32 \times 0,01 = 0,32$ milimeter.
- 3) Melihat garis aksial pada skala utama yang segaris dengan skala putar dan dikalikan dengan ketelitian 0,001 = $3 \times 0,001 = 0,003$ milimeter.
- 4) Pastikan garis bagi pada skala utama sudah terlewati oleh skala putar sehingga hasil akhir pengukuran tambah 0,5 milimeter
- 5) Menjumlahkan langkah kesatu (angka di depan koma) dengan langkah ke dua (angka di belakang koma) dan langkah ketiga serta langkah keempat sebagai hasil pengukuran $(15 + 0,32 + 0,003 + 0,5) = 15,823$ milimeter.

p. Cara menggunakan *micrometer*

Sesuai dengan pemahaman bagian-bagian penting dari *micrometer*, maka seorang yang akan mengukur dengan *micrometer* harus mengerti tahap-tahap dalam menggunakan atau mengoperasikan *micrometer* secara benar agar alat dapat awet dan proses pengukuran dapat dipertanggung jawabkan :

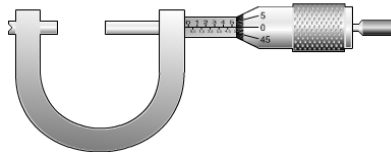
1) Putar pengunci (*Ratcher Stopper*) *Micrometer*



Gambar 63. Memutar Pengunci *Micrometer*

Langkah seperti ini akan membuat pemutar poros (*thimble*) bergerak dengan leluasa searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam. Langkah ini juga dapat menghindarkan *micrometer* dari kerusakan akibat penggunaan yang kurang benar.

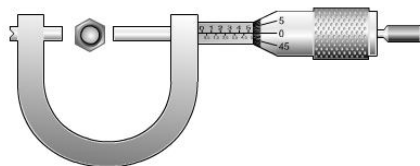
2) Gerakan pemutar poros (*thimble*) sehingga poros geser (*spindle*) bergerak melebihi panjang benda kerja.



Gambar 64. Menggerakkan Pemutar Poros (*thimble*) *Micrometer*

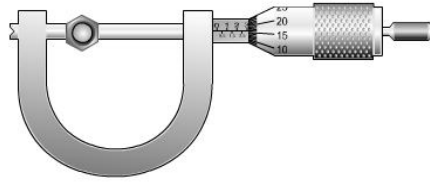
Untuk dapat menjangkau panjang atau besar dari benda kerja maka poros pemutar (*thimble*) digerakkan sesuai kebutuhan hingga benda kerja dapat masuk kedalam celah antara rahang. Pergerakan rahang secara pelan-pelan saja agar keawetan dari *micrometer* dapat bertahan lama.

3) Masukkan benda kerja diantara poros geser (*Spindle*) dan poros tetap (*Anvil*)



Gambar 65. Memasukan Benda Kerja

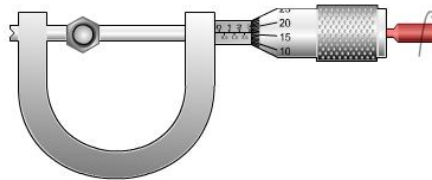
- 4) Dekatkan poros geser (*Spindle*) menghimpit benda kerja dengan cara memutar pemutar poros (*Thimble*) .



Gambar 66. Menjepit Benda Kerja

Setelah benda kerja sudah masuk kedalam rahang maka langkah selanjutnya adalah mengerakkan poros pemutar (*Thimble*) sesuai dengan keinginan sehingga poros geser (*Spindle*) menghimpit benda kerja yang akan diukur dan prose pembacaan dari besar benda kerja dapat dilakukan.

- 5) Putar pengunci supaya hasil pengukuran akurat



Gambar 67. Mengunci Benda Kerja

Proses pengukuran benda kerja pada langkah ini adalah langkah terakhir dimana posisi benda kerja sudah terjepit dengan baik dan micrometer dapat dibaca dengan melihat skala utama (*Sleeve*) dan memberi koma dengan mambaca skala nonius (*Vernier*)

Lampiran 14. Hasil Foto Penelitian Uji Kelompok Kecil dan Kelompok Besar

LAMPITAN FOTO PENELITIAN

1. Uji Kelompok Kecil



Kondisi Siswa Uji Kelompok Kecil



Proses persiapan penyampaian materi berbantuan computer melalui media pembelajaran
website offline

2. Uji Kelompok Besar



Kondisi Siswa Pada Saat Uji Kelompok Besar



Proses penyampaian materi menggunakan *website offline*

NILAI MENGGUNAKAN JANGKA SORONG DAN MIKROMETER

No	Nama siswa	Membaca		Menggambar		Nilai	jumlah membaca	jumlah menggambar	jumlah betul
		Jangka	Mikro	Jangka	Mikro				
1	abdullah wakhid	0	0	0	0	0	0	0	
2	adi setiawan	5	8	6	8	6.75	13	14	27
3	aditya rahmat n	9	9	7	10	8.75	18	17	35
4	agung satiawan	9	8	10	10	9.25	17	20	37
5	agus hermawan	7	8	8	7	7.5	15	15	30
6	ari trinuryanto					0	0	0	0
7	danang sigit wahyunugroho	8	10	10	10	9.5	18	20	38
8	dani aji prambudi	10	10	10	10	10	20	20	40
9	deny cisna kurniawan	10	9	10	10	9.75	19	20	39
10	doni kusuma	9	10	10	10	9.75	19	20	39
11	edi romadlon	9	10	10	10	9.75	19	20	39
12	enggar saputro	8	9	9	10	9	17	19	36
13	ersam atmaja	9	9	10	10	9.5	18	20	38
14	erwin hananto dwi h	7	10	10	10	9.25	17	20	37
15	febri widya pratama					0	0	0	0
16	iman triyono	8	7	10	6	7.75	15	16	31
17	johan riyono	7	9	9	9	8.5	16	18	34
18	krisnanto	7	8	9	10	8.5	15	19	34
19	l.dona dwi astanto	5	7	4	7	5.75	12	11	23
20	muhammad aji nugroho					0	0	0	0
21	mohammad fathurohlim	4	9	10	9	8	13	19	32
22	nanang harsony	7	9	5	9	7.5	16	14	30
23	oky ferdhian saputra	9	10	10	9	9.5	19	19	38
24	pungky septyan	7	10	8	10	8.75	17	18	35
25	rahmat bidisantoso	9	9	10	10	9.5	18	20	38
26	rizki amirullah					0	0	0	0
27	roni irawan	7	10	10	10	9.25	17	20	37
28	septiantoro	6	9	10	10	8.75	15	20	35
29	sri wahyudi	10	10	10	10	10	20	20	40
30	susilo edy saputro	7	8	9	6	7.5	15	15	30
31	teguh novianta	7	8	10	9	8.5	15	19	34
32	zainurrohman	8	10	10	9	9.25	18	19	37



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA
SMK NEGERI 1 SEYEGAN
Bidang Studi Keahlian : Teknologi dan Rekayasa
Jl. Kebonagung Km. 8, Jamblangan, Margomulyo, Seyegan Sleman 55561
Telp/Faks (0274) 866442. E mail : smkn1seyegan@gmail.com



TÜVRheinland®
CERT
ISO 9001

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/ !!!Q

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMK Negeri 1 Seyegan Sleman, alamat Jl. Kebonagung Km. 8 Jamblangan Margomulyo Seyegan Sleman.

Nama : Drs. SUDARYONO
NIP. : 19541002 197903 1 002
Jabatan : Kepala Sekolah

Dengan ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa, mahasiswa yang bernama;

Nama : RIFAUL ZAMZAMI
No. MHSW : 09503247008
Prodi : Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenjang : S 1
Universitas : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA (UNY)

Adalah benar-benar telah melaksanakan penelitian di SMK Negeri 1 Seyegan.

Demikian surat keterangan ini kami buat, harap menjadikan maklum.



Seyegan, 18 Maret 2011
Kepala Sekolah

Drs. SUDARYONO
NIP. 19541002 197903 1 002

SURAT PERNYATAAN PERUBAHAN JUDUL

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Nama : RIFAUL ZAMZAMI

Nim : 09503247008

Judul :

PENGEMBANGAN MEDIA MENGGUNAKAN *WEBSITE OFFLINE*

PADA KELAS XI MATA PELAJARAN MENGGUNAKAN

PERKAKAS TANGAN DAN KERJA MESIN

DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN

Diganti dengan disesuaikan materi dan media menjadi :

PENGEMBANGAN MEDIA *WEBSITE OFFLINE* PADA KOMPETENSI


DASAR MENGGUNAKAN *VERNIER CALIPER* DAN *MICROMETER*

KELAS XI DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN

Demikian surat pernyataan pergantian judul ini saya buat untuk dapat memperlancar proses pembuatan skripsi. Dan atas bantuan nya saya ucapkan trimakasih.

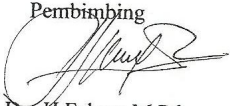
Yogyakarta,

Yang bersangkutan


Rifaul zamzami

Mengetahui,

Pembimbing


Drs.H.Faham,M.Pd

NIP.19530721 199710 1 001