

# PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN SAP2000 PADA MATERI ANALISA GAYA BATANG KOSNTRUKSI RANGKA BATANG KELAS X-DPIB SMKN 1 KEMLAGI

**Abhi Bagus Ramadhan**

S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,  
e-mail: abhibagus0111@gmail.com

**Suprpto**

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

## Abstrak

Siswa SMK cenderung tertarik terhadap mata pelajaran yang bersifat penerapan dan praktikum dibanding dengan mata pelajaran yang dominan dengan konsep analisa dan perhitungan gaya yakni mata pelajaran mekanika teknik. Oleh karena itu, untuk menarik perhatian dan mempermudah pemahaman siswa maka diperlukan penerapan media pembelajaran yang relevan dan melibatkan siswa secara langsung yakni program SAP2000. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran, respon siswa, dan perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen (X DPIB 2) dengan kelas kontrol (X DPIB 1) akibat penggunaan program SAP2000 pada materi analisa gaya batang konstruksi rangka batang.

Bentuk penelitian yang digunakan ialah *True-Experimental* dengan jenis *Posttest-Only-Control Design* pada kelas eksperimen (X DPIB 2) dan kelas kontrol (X DPIB 1) yang dilaksanakan sebanyak tiga kali tatap muka yang berisikan 33 siswa pada tiap kelas di SMKN 1 Kemlagi semester genap 2018/2019. Teknik pengumpulan data yang digunakan antara lain observasi keterlaksanaan pembelajaran, pengisian angket respon siswa pada tatap muka ketiga atau terakhir, dan tes hasil belajar yang diberikan pada tiap tatap muka.

Hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen diperoleh persentase kesesuaian rata-rata pada ketiga pertemuan sebesar 94% yang termasuk kategori sangat sesuai terhadap RPP. Hasil pengisian angket respon siswa pada kelas eksperimen diperoleh persentase sebesar 81% yang termasuk kategori sangat setuju terhadap perlakuan yang diberikan. Sementara itu, rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 79,5. Sedangkan rata-rata hasil belajar pada kelas kontrol sebesar 68,3. Berdasarkan rata-rata hasil belajar dari kedua kelas tersebut diperoleh peningkatan hasil belajar sebesar 14,08%. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan SAP2000 pada materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka batang memberikan perbedaan hasil belajar yang lebih baik.

**Kata Kunci:** SAP2000, Analisa Gaya Batang, Keterlaksanaan pembelajaran, respon siswa, Hasil belajar.

## Abstract

Vocational high school students are probably interest with applied and practice subject rather than analysis and calculation subject, that is structural mechanics. Therefore to get an attention and help their knowledge, so its needed an implementation of relevant instructional media and directly involve to students that is SAP2000 application. The research used to knows implementation learning, student response, and difference of learning result between experimental class (X DPIB 2) and control class (X DPIB 1) which effect of implementation SAP2000 on truss axial force learning.

This research using *True-Experimental* method with *Posttest-Only-Control Design* on experimental class (X DPIB 2) and control class (X DPIB 1) which is implemented for three times meeting contains 33 students both of class in SMKN 1 Kemlagi at second semester in 2018/2019. Data collection technique used are observation of the implemetation learning, filling the student response questionnaire and implementation at third or last meeting, and the test at each meeting.

The result of data analysis shows average percentage of implemetation learning is 94% that classified in very suitable with RPP. The result of data shows average percentage of filling the student response questionnaire is 81% that classified in very agree with that implementation. Then, the result of data shows average learning outcome on experimental class is 79,5. While, the average learning outcome on control class is 68,3. Based on the data, average learning outcome has increased by 14,08%. So, implementation of SAP2000 on truss axial force analysis learning has an effect to difference the learning outcome into better.

**Keyword:** SAP2000, Axial Force Analysis, Implemetation Learning, Student Response, Learning Outcome.

## PENDAHULUAN

Menurut Wesli (2010:2), mekanika rekayasa atau mekanika teknik merupakan ilmu yang mempelajari tentang gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi dengan prinsip keseimbangan gaya. Dengan demikian, mata pelajaran mekanika teknik berkaitan erat dengan fisika dan matematika yang memerlukan kemampuan dalam analisa, ketelitian, dan berpikir logis. Mekanika teknik adalah ilmu yang mempelajari sebuah konsep analisa dan perhitungan gaya. Bagi peserta didik SMK, mata pelajaran yang dominan dengan perhitungan dan analisa cenderung membosankan. Upaya yang dapat dilakukan oleh guru yakni penggunaan media pembelajaran yang dalam penerapannya digunakan unsur keterlibatan siswa secara langsung.

Sesuai pengamatan pada pelaksanaan Program Pelaksanaan Pembelajaran (PPP) pada tahun 2017, pemanfaatan fasilitas multimedia seperti proyektor atau LCD dirasa belum maksimal khususnya untuk diterapkan pada mata pelajaran mekanika teknik. Hal tersebut dapat dilihat dari penggunaan media pembelajaran yang diterapkan oleh guru SMKN 1 Kemlagi berupa presentasi berbasis *powerpoint* yang memiliki tampilan kurang variatif, kurang komunikatif, dan cenderung satu arah. Sehingga timbul perhatian yang rendah terhadap materi yang disampaikan oleh guru. Dengan demikian, hal tersebut berdampak pada terhambatnya proses pembelajaran di kelas sehingga berdampak pada turunnya motivasi belajar peserta didik.

Jenis media pembelajaran yang paling relevan untuk digunakan dalam proses pembelajaran mekanika teknik ialah program SAP2000. Program SAP2000 adalah salah satu program analisa dan perancangan struktur yang mampu dalam pembuatan model, pemeriksaan, dan penampilan hasil analisa terhadap struktur secara langsung sehingga peserta didik dapat mengetahui dan memahami secara langsung dampak yang diterima oleh struktur atau gaya dalam akibat perlakuan dari gaya luar. Penggunaan program SAP2000 diharapkan mampu menarik perhatian peserta didik serta membantu dalam visualisasi materi pembelajaran.

Terkait permasalahan pada SMK Negeri 1 Kemlagi, maka timbul pemikiran untuk dilakukannya penelitian dengan judul "Pembelajaran Menggunakan SAP 2000 pada Materi Analisa Gaya Batang Pada Konstruksi Rangka Kelas X-DPIB SMKN 1 Kemlagi".

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui keterlaksanaan dari pembelajaran menggunakan SAP2000 pada materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka batang, Mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan SAP2000 pada materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka batang, dan Mengetahui perbedaan hasil belajar antara peserta didik kelas eksperimen (X-DPIB 2) dengan peserta didik kelas kontrol (X-DPIB 1) pada materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka batang setelah diberikan media pembelajaran SAP2000.

Pembelajaran menggunakan SAP2000 diharapkan mampu Meningkatkan minat belajar peserta didik pada materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka, dan

Meningkatkan wawasan peserta didik pada materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka. Bagi guru diharapkan mampu Memudahkan guru dalam pemberian materi pada materi gaya batang pada konstruksi rangka dan Menambah varian media pembelajaran yang dapat digunakan pada materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka.

Menurut Komalasari dalam Muhajir (2012: 5), dikemukakan bahwa pembelajaran adalah suatu sistem atau proses membelajarkan subyek didik/pembelajar yang direncanakan atau didesain, dilaksanakan dan dievaluasi secara sistematis agar subyek didik/pembelajar dapat mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.

Menurut Wibawanto (2017: 6), dikemukakan bahwa media pembelajaran adalah media kreatif yang digunakan dalam memberikan materi pelajaran kepada anak didik sehingga proses belajar mengajar lebih efektif, efisien dan menyenangkan.

Berdasarkan *CSI Getting Started with SAP2000* (2009: 1) dikemukakan bahwa "*It (SAP2000) features a powerful graphical user interface that is unmatched in terms of ease-of-use and productivity. Creation and modification of the model, execution of the analysis, and checking and optimization of the design, and production of the output are all accomplished using this single interface.*" Atau dapat diartikan Program ini (SAP2000) memiliki grafis antar muka yang kuat dan tak tertandingi dalam hal kemudahan penggunaan dan produktivitas. Kreasi dan modifikasi model, pelaksanaan analisis, dan pengecekan dan optimalisasi desain, dan pengeluaran output semuanya dilakukan dalam satu tampilan program.

Menurut Kardi dalam Fathurrohman (2015: 169), dikemukakan bahwa pengajaran langsung digunakan untuk menyampaikan pelajaran yang ditransformasikan langsung oleh guru kepada siswa.

Menurut Wesli (2010: 2), Mekanika Rekayasa merupakan ilmu yang mempelajari tentang gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi dengan prinsip konstruksi dengan prinsip keseimbangan gaya.

Rangka batang adalah susunan elemen-elemen linier yang membentuk segitiga atau kombinasi segitiga, sehingga menjadi bentuk rangka yang tidak dapat berubah bentuk apabila diberi beban eksternal tanpa adanya perubahan bentuk pada satu atau lebih batangnya, (Schodek, 1991: 135).

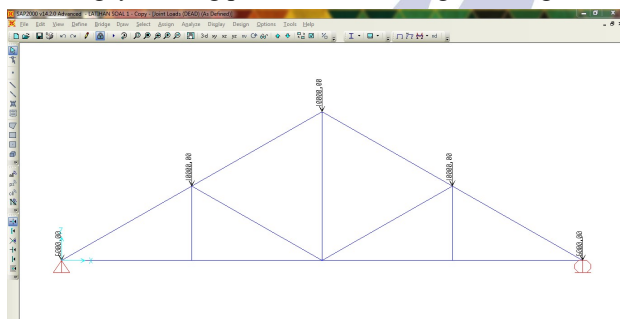
Menurut Wiryomartono (1967: 8) dinyatakan bahwa, sebelum menentukan gaya-gaya batang yang timbul akibat gaya luar yang bekerja pada konstruksi itu perlu ditentukan dahulu gaya-gaya reaksi yang timbul. Untuk menentukan gaya-gaya reaksi konstruksi rangka itu dianggap benda padat; jadi caranya adalah sama dengan pada penyelesaian balok.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yakni penelitian kuantitatif dengan bentuk *true-experimental* jenis *posttest-only-control design*. Dengan sampel penelitian yakni kelas X-DPIB 1 sebagai kelompok kontrol dan kelas X-DPIB 2 sebagai kelompok eksperimen yang masing-masing sejumlah 33 peserta didik di SMKN 1 Kemlagi. Terdiri dari tiga tatap muka pada tiap kelompok

dan pada tiap akhir tatap muka diadakan tes atau *pos test* sebagai hasil belajar.

Perlakuan yang diterima oleh kelompok eksperimen yakni pembelajaran menggunakan program SAP2000 dimana siswa diberi kuasa atas penggunaan program secara langsung, akan tetapi kuasa tersebut hanya sebatas *input* beban dan *running analysis* dari model struktur yang telah disediakan oleh guru. Penerapan program SAP2000 berupa latihan soal yang telah diberikan sebelumnya telah dibahas secara manual oleh guru. Selanjutnya siswa diberi cara pengoperasian program dan diberikan keleluasaan dalam eksperimen input beban pada model yang telah tersedia. Dengan demikian siswa mendapatkan pengalaman langsung dari proses pembelajaran sehingga mempermudah pemahaman terhadap materi pembelajaran serta membangun logika berfikir terhadap sebuah struktur rangka batang. Berikut adalah penggunaan program SAP2000 dalam materi analisis gaya batang pada konstruksi rangka batang:



Gambar 1. Penerapan program SAP2000 pada materi analisis gaya batang pada konstruksi rangka batang

Agar data yang dikumpulkan bersifat valid, maka instrumen penelitian yang digunakan antara lain angket yang terdiri angket keterlaksanaan pembelajaran yang diisi oleh dua orang observer yakni Dosen S1 PTB UNESA dan guru SMKN 1 Kemlagi serta angket respon siswa yang diisi oleh peserta didik kelompok eksperimen (X DPIB 2) pada akhir tatap muka atau tatap muka ketiga dan soal tes hasil belajar (kognitif) berupa tes uraian dimana soal yang disajikan kepada kelompok eksperimen dan kontrol sama.

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data antara lain Pengisian angket keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa, Observasi, dan Tes yang dilakukan pada tiap tatap muka pada kedua kelompok.

Setelah data terkumpul, maka dilakukan analisis data. Teknik yang digunakan yakni Analisis kelayakan perangkat pembelajaran dan, media SAP2000, dan angket penelitian (angket keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa), digunakan skala *likert* dimana digunakan skala kriteria 1 s/d 5 dimana skala 1 dengan kriteria “Sangat Kurang Sesuai” dan skala 5 dengan kriteria “Sangat Sesuai”. Setelah itu digunakanlah rumus  $P = (F/N) \times 100\%$  dimana F adalah jumlah skor validator dan N adalah jumlah skor tertinggi. Setelah itu dilakukan konversi dari pernyataan kuantitatif ke pernyataan kualitatif dimana 0%-20% termasuk “Sangat Tidak Layak”, 21%-40% termasuk “Tidak Layak”, 41%-60% termasuk “Cukup”, 61%-80% termasuk “Layak”, dan 81%-100% termasuk “Sangat Layak”. Indikator instrumen yang layak

digunakan dalam penelitian yakni 81%-100%. Selanjutnya Analisis Angket Keterlaksanaan Pembelajaran, digunakan skala *guttman* dengan bobot nilai “1” adalah “Ya (Terlaksana)” dan nilai “0” adalah “Tidak (Tidak Terlaksana)”. Setelah itu digunakan rumus  $P = (F/N) \times 100\%$  dimana F adalah jumlah skor validator dan N adalah jumlah skor tertinggi. Setelah didapat pernyataan kuantitatif, maka perlu dikonversi kedalam pernyataan kualitatif antara lain 0%-20% termasuk “Sangat Tidak Sesuai”, 21%-40% termasuk “Tidak Sesuai”, 41%-60% termasuk “Cukup Sesuai”, 61%-80% termasuk “Sesuai”, dan 81%-100% termasuk “Sangat Sesuai”. Indikator hasil pengisian angket keterlaksanaan pembelajaran yang valid dalam penelitian yakni 81%-100%. Selanjutnya Analisis Angket Respon Siswa, digunakan skala *likert* dengan bobot nilai 1 s/d 5 dimana skala 1 dengan kriteria “Sangat Kurang Sesuai” dan skala 5 dengan kriteria “Sangat Sesuai”. Setelah itu digunakan rumus  $P = (F/N) \times 100\%$  dimana F adalah jumlah skor validator dan N adalah jumlah skor tertinggi. Setelah didapat pernyataan kuantitatif, maka perlu dikonversi kedalam pernyataan kualitatif antara lain 0%-20% termasuk “Sangat Tidak Setuju”, 21%-40% termasuk “Tidak Setuju”, 41%-60% termasuk “Netral”, 61%-80% termasuk “Setuju”, dan 81%-100% termasuk “Sangat Setuju”. Indikator hasil pengisian angket respon siswa yang valid dalam penelitian yakni 81%-100%. Serta Analisis Hipotesis, digunakan untuk menjawab hipotesis dalam penelitian ini. Analisis yang digunakan antara lain Uji Normalitas, yang digunakan untuk mengetahui apakah variabel yang akan dianalisis telah terdistribusi normal; Uji Homogenitas, digunakan untuk menguji kesamaan varians dari kedua kelompok atau lebih serta sebagai syarat penggunaan rumus uji-t; dan Uji t dua pihak, digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian yakni  $H_0$ : “Tidak terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang diberi model pembelajaran langsung dengan SAP2000 dan kelas yang hanya diberi model pembelajaran langsung pada kelas X DPIB SMKN 1 Kemlagi” dan  $H_a$ : “Terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang diberi model pembelajaran langsung dengan SAP2000 dan kelas yang hanya diberi model pembelajaran langsung pada kelas X DPIB SMKN 1 Kemlagi”; dan (5) Analisis Deskriptif, digunakan agar dapat diperoleh gambaran sistematis dari data yang diperoleh, maka data tersebut disajikan berupa grafik atau tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

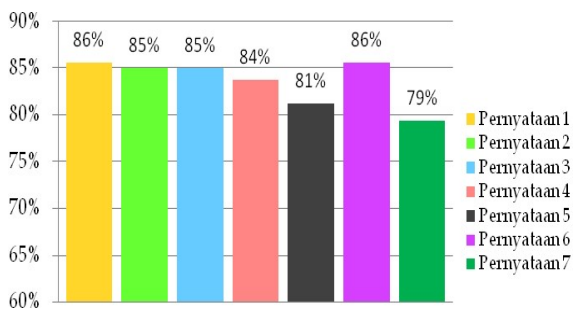
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelayakan instrumen penelitian yang dilakukan observer, didapat hasil kelayakan instrumen penelitian yakni (a) Silabus sebesar 77% termasuk “Layak”, (b) RPP sebesar 77% termasuk “Layak”, (c) Modul Materi sebesar 77% termasuk “Layak”, (d) *Handout* SAP2000 sebesar 77% termasuk “Layak”, (e) Soal *Posttest* sebesar 77% termasuk “Layak”, (f) Media SAP2000 sebesar 80% termasuk “Layak”, (g) Angket Keterlaksanaan Pembelajaran sebesar 77% termasuk “Layak”, (h) Angket Respon Siswa sebesar 78% termasuk “Layak”. Berdasarkan hasil analisa diatas, maka dapat dinyatakan



bahwa instrumen penelitian “Layak “ digunakan dalam penelitian;

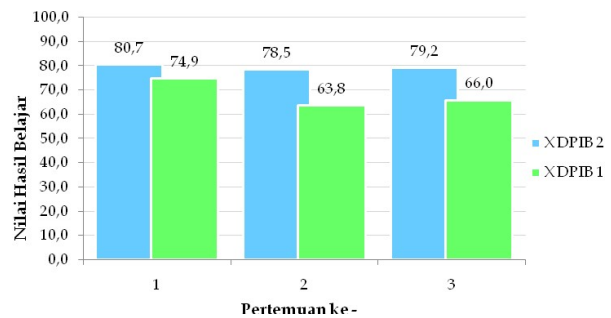
Ditinjau dari pengisian angket keterlaksanaan Pembelajaran yang dilakukan observer, didapat hasil keterlaksanaan pembelajaran pada ketiga pertemuan sama yakni sebesar 94% pada kedua kelompok. yang termasuk kategori “Sangat Sesuai” terhadap RPP. Kesamaan hasil pengisian angket tersebut dapat terjadi karena pengajar yang sama dan aspek pelaksanaan pembelajaran yang tidak terlaksana berada pada bagian penutup. Bagian penutup yang tidak terlaksana yakni pemberian apresiasi terhadap siswa yang aktif dalam pembelajaran, hal tersebut terjadi karena guru beranggapan ada yang lebih penting dari aspek tersebut yang harus terlaksana antara lain pemberian instruksi dan tugas pada pembelajaran berikutnya. Dengan demikian tidak terlaksana pada aspek tersebut tidak berpengaruh terhadap prose pembelajaran dan hasil belajar siswa;

Pada pengisian angket respon siswa yang dilakukan observer pada kelompok eksperimen, didapat persentase sebesar 84% termasuk kategori “Sangat Setuju” terhadap perlakuan yang diberikan. Data tersebut dapat disajikan berupa grafik seperti pada gambar 1. Pernyataan kelima dan ketujuh pada angket respon siswa adalah persentase terkecil dari pernyataan pada respon siswa. Hal tersebut dikarenakan terdapat dua siswa memberikan respon “Sangat Tidak Setuju”. Apabila ditelusuri, pernyataan 1, 5, dan 7 merupakan pernyataan yang saling berhubungan dan terdapat siswa yang memberikan respon “Sangat Tidak Sesuai”. Pernyataan tersebut yakni siswa merasa bosan terhadap pembelajaran menggunakan program SAP2000 (Pernyataan 7) sehingga siswa tidak termotivasi untuk mengikuti pembelajaran (Pernyataan 5), yang mengakibatkan siswa tidak lebih mudah untuk memahami materi yang disampaikan (Pernyataan 1). Hal tersebut terjadi karena sarana laboratorium gambar yang kurang kondusif dimana tempat cenderung sempit dibanding kelas masing-masing dan papan tulis yang disediakan oleh sekolah juga berukuran lebih kecil yang mengakibatkan beberapa siswa kurang berkonsentrasi terutama siswa yang duduk di bangku belakang. Namun hal tersebut hanya sebagian kecil dari jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, respon dari siswa tersebut tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap kesimpulan akhir dari hasil analisa angket respon siswa;



Gambar 2. Grafik hasil respon siswa

Berdasarkan hasil belajar siswa, didapat grafik rata-rata hasil belajar siswa pada tiga pertemuan (lihat gambar 2.)



Gambar 3. Grafik rata-rata hasil belajar siswa dalam tiga pertemuan.

Pada pertemuan pertama dengan materi konsep rangka batang pada kelompok eksperimen (X-DPIB 2) yang diberi perlakuan memperoleh rata hasil balajar siswa sebesar 80,7 sedangkan pada kelompok kontrol diperoleh sebesar 74,9. Berdasarkan uji normalitas didapat  $X^2_{hitung}$  kelompok ekperimen sebesar 5,994 yang lebih kecil daripada  $X^2_{tabel}$  ( $5,994 < 11,07$ ). sedangkan pada kelompok kontrol didapat harga  $X^2_{hitung}$  sebesar 9,414 yang lebih kecil daripada harga  $X^2_{btacel}$  sebesar 11,07 ( $9,414 < 11,07$ ). Berdasarkan hasil uji homogenitas didapat  $F_{hitung}$  sebesar 1,784 yang lebih kecil daripada  $F_{tabel}$  ( $1,784 > 1,840$ ). Berdasarkan uji-t dua pihak diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 2,071 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  ( $2,071 > 2,0$ ). Berdasarkan gambar 2, rata-rata nilai hasil belajar pada pertemuan pertama merupakan hasil belajar tertinggi di kelompok ekperimen dan kontrol dari ketiga pertemuan yang telah dilaksanakan. Hal tersebut dikarenakan tingkat kesukaran tes hanya berada pada klasifikasi C2 atau pemahaman. Serta Persentase perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol pada pertemuan pertama antara kelompok eksperimen dan kontrol sebesar 7,2%. Persentase tersebut adalah terkecil dari ketiga pertemuan. Hal tersebut dikarenakan media SAP2000 hanya sebagai media untuk mendemonstrasikan materi yang disampaikan oleh guru. Sehingga siswa pada kelompok eksperimen termotivasi dan mempermudah pemahaman siswa dalam pembelajaran;

Pada pertemuan kedua dengan materi analisa reaksi tumpuan rangka batang pada kelompok eksperimen (X-DPIB 2) yang diberi perlakuan memperoleh rata hasil balajar siswa sebesar 78,5 sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 63,8. Berdasarkan uji normalitas didapat  $X^2_{hitung}$  kelompok ekperimen sebesar 2,551 yang lebih kecil daripada  $X^2_{tabel}$  ( $2,551 < 11,07$ ). sedangkan pada kelompok kontrol didapat harga  $X^2_{hitung}$  sebesar 7,048 yang lebih kecil daripada harga  $X^2_{btacel}$  sebesar 11,07 ( $7,048 < 11,07$ ). Berdasarkan hasil uji homogenitas didapat  $F_{hitung}$  sebesar 1,623 yang lebih kecil daripada  $F_{tabel}$  ( $1,623 > 1,840$ ). Berdasarkan uji-t dua pihak diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 7,198 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  ( $7,198 > 2,0$ ). Berdasarkan gambar 2, rata-rata nilai hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol pada pertemuan kedua merupakan nilai hasil belajar terendah dari ketiga pertemuan yang telah dilaksanakan. Hal ini dikarenakan tingkat kesukaran tes yang meningkat dari C2 atau pemahaman menjadi C4 atau analisa. Serta pada

pertemuan ini pertama kali siswa berlatih program SAP2000 sehingga butuh waktu dalam penyesuaian terhadap pembelajaran. Serta faktor tempat belajar beserta fasilitasnya yakni laboratorium gambar yang kurang ideal. Sehingga timbul masalah dalam penyerapan materi oleh siswa. Sehingga ada beberapa siswa yang merasa bosan atau tidak termotivasi terhadap proses pembelajaran. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil angket respon siswa. Persentase perbedaan rata-rata hasil belajar pada pertemuan kedua antara kelompok eksperimen dan kontrol sebesar 18,7%. Hal tersebut dikarenakan siswa pada kelompok eksperimen telah diberikan kuasa dalam pengoperasian program SAP2000. Sehingga siswa terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran.

Pada pertemuan ketiga dengan materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka batang dalam kelompok eksperimen (X-DPIB 2) yang diberi perlakuan memperoleh rata hasil belajar siswa sebesar 79,2 sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 66,0. Berdasarkan uji normalitas didapat  $X^2_{hitung}$  kelompok eksperimen sebesar 4,439 yang lebih kecil daripada  $X^2_{tabel}$  (4,439 < 11,07). sedangkan pada kelompok kontrol didapat harga  $X^2_{hitung}$  sebesar 3,647 yang lebih kecil daripada harga  $X^2_{tabel}$  sebesar 11,07 (3,647 < 11,07). Berdasarkan hasil uji homogenitas didapat  $F_{hitung}$  sebesar 1,291 yang lebih kecil daripada  $F_{tabel}$  (1,291 < 1,840). Berdasarkan uji-t dua pihak diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 5,311 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  (5,311 > 2,0). Berdasarkan gambar 2, rata-rata nilai hasil belajar pada pertemuan ketiga mengalami peningkatan. Hal tersebut dapat karena pada pertemuan ketiga siswa telah memiliki pengetahuan dasar dan pengalaman yang diperoleh dari pertemuan kedua dalam pengoperasian program SAP2000. Sehingga proses pembelajaran dan pemahaman siswa tidak terhambat. Persentase perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol pada pertemuan ketiga sebesar 16,7%. Hal tersebut dikarenakan siswa telah diberikan kuasa dan telah mendapatkan pemahaman dasar dalam pengoperasian media program SAP2000. Sehingga siswa terlibat secara langsung dalam pembelajaran dan terbantunya pemahaman siswa.

Dari pembahasan analisa hasil belajar dan analisa angket dapat dinyatakan bahwa, penggunaan media pembelajaran yang diterapkan dapat membantu pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Faktor terbesar terhadap terbantunya pemahaman siswa adalah keterlibatan siswa secara langsung dan aktif dalam pengoperasian media pembelajaran. Sehingga siswa mendapatkan pengalaman yang berbeda dibanding dengan siswa yang tidak diberi kesempatan untuk terlibat secara langsung. Dengan demikian, siswa akan merasa termotivasi untuk bertanya kepada guru dan menyelesaikan soal-soal latihan.

Agar dapat diketahui perbedaan hasil belajar secara keseluruhan, maka perlu dihitung rata-rata hasil belajar dari tiga pertemuan. Rata-rata hasil belajar pada kelompok eksperimen (X DPIB 2) sebesar 79,5 dan kelompok kontrol (X DPIB 1) sebesar 68,3. Dengan demikian terdapat perbedaan hasil belajar dimana kelompok eksperimen memiliki rata-rata hasil belajar

yang lebih tinggi daripada rata-rata hasil belajar kelompok kontrol sebesar 14,08%.

Maka dapat disimpulkan bahwa, pembelajaran pada materi analisa gaya batang konstruksi rangka batang menggunakan SAP2000 memberikan perbedaan yang positif terhadap hasil belajar.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan program SAP2000 yang telah dilaksanakan di SMK Negeri 1 Kemlagi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan program SAP2000 pada analisa gaya batang konstruksi rangka batang pada kelompok eksperimen (X DPIB 2) dan kelompok kontrol (X DPIB 1) menunjukkan persentase rata-rata terhadap tiga pertemuan sebesar 94% yang termasuk kategori sangat sesuai terhadap RPP.
2. Respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan program SAP2000 pada materi analisa gaya batang konstruksi rangka batang diterima dengan sangat baik pada kelas X DPIB 2 dengan persentase rata-rata sebesar 81% yang termasuk kategori sangat setuju terhadap perlakuan yang diberikan.
3. Pembelajaran menggunakan SAP2000 pada materi analisa gaya batang pada konstruksi rangka batang memberikan perbedaan hasil belajar yang lebih baik. Berdasarkan hasil analisis data didapatkan persentase peningkatan hasil belajar sebesar 14,08%.

Berdasarkan pelaksanaan dan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di SMK Negeri 1 Kemlagi, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan media pembelajaran diperlukan keterampilan dalam pembuatan dan pengoperasian, maka disarankan kepada guru agar meningkatkan kemampuan tersebut agar siswa dapat termotivasi dalam belajar sehingga mendapatkan hasil belajar yang lebih baik.
2. Disarankan kepada sekolah agar melengkapi fasilitas pembelajaran seperti papan tulis yang memadai pada laboratorium gambar agar membantu proses pembelajaran.
3. Disarankan bagi guru agar menggunakan program SAP2000 pada materi lainnya dalam mata pelajaran mekanika teknik agar memudahkan siswa dalam memahami materi yang disampaikan.
4. Dalam rangka pengembangan penelitian lebih lanjut, maka diharapkan bagi peneliti selanjutnya agar menerapkan mengembangkan media program SAP2000 terhadap materi dalam mata pelajaran mekanika teknik lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- CSI. 2009. *Getting Started with SAP2000 Linier and Non Linier Static and Dynamic Analysis and Design of Three-Dimensional Structures*. California: University Avenue Berkeley

- Fathurrohman, Muhammad. 2015. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Muhajir. 2017. *Penerapan Model Pembelajaran Picture And Picture Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Konstruksi Bangunan di SMKN 1 Mojokerto*. Skripsi. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya
- Purwanto. 2010. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Riduwan. 2013. *Dasar-dasar Statistika*. Jawa Barat: Alfabeta
- Riduwan. 2009. *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Jawa Barat: Alfabeta
- Schodek, Daniel L. 1991. *Struktur*. Bandung: PT Eresco
- Sudjana, Nana. 2011). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Wesli. 2010. *Mekanika Rekayasa*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wibawanto, Wandah. 2017. *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jember: Cerdas Ulet Kreatif
- Wirymartono, Suwarno. 1967. *Mekanika Teknik Bagian I : Konstruksi Statis Tertentu Jilid II*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Sipil UGM

