

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan suatu proses untuk mempengaruhi siswa agar memiliki akhlak yang mulia. Sedangkan inti dari pendidikan sendiri adalah belajar dan pembelajaran. Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku individu sehingga memiliki ilmu, sikap, dan keterampilan. Dalam melaksanakan belajar, seorang siswa harus memiliki minat dan kemauan yang tinggi untuk membangkitkan semangat belajarnya sehingga prestasi yang ia peroleh dapat dikatakan tinggi. Sedangkan pembelajaran merupakan suatu interaksi yang terjadi antara pendidik dengan peserta didik serta sumber belajar pada suatu lingkungan. Menurut Hermawan (2010 : 11.3) mengatakan bahwa pembelajaran merupakan upaya untuk membelajarkan seseorang atau kelompok orang melalui satu atau lebih strategi, metode, dan pendekatan tertentu ke arah pencapaian tujuan pembelajaran yang telah direncanakan.

Dari pengertian yang telah dikemukakan di atas dapat diketahui bahwa dalam proses pembelajaran memiliki tujuan yang ingin dicapai sesuai yang telah direncanakan. Namun, tujuan pembelajaran tersebut tidak selamanya tercapai seperti yang diharapkan. Terdapat banyak faktor penyebab tujuan tersebut tidak tercapai. Salah satu penyebab tujuan itu tidak tercapai adalah kurangnya minat dan kemauan siswa untuk melaksanakan aktivitas belajar. Minat dan kemauan tersebut timbul dari dalam diri setiap siswa.

Pembelajaran yang menyenangkan atau tidak membosankan akan mampu membangkitkan semangat belajarnya sehingga minat dan kemauan belajarnya

timbul. Seorang guru harus mampu membangkitkan minat dan kemauan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Salah satu cara adalah guru harus inovatif dan kreatif dalam mengajar. Guru yang melakukan banyak inovasi dan kreatif dalam mengajar, maka akan membangkitkan semangat belajar siswa-siswanya. Sebaliknya, guru yang tidak melakukan inovasi dan tidak kreatif dalam mengajar akan membuat siswa bosan terhadap materi yang ia ajarkan. Salah satu hal yang dapat membangkitkan minat dan kemauan tersebut ialah komunikasi yang baik dalam pelaksanaan pembelajaran. Komunikasi merupakan hal yang sangat vital dalam pendidikan. Proses pembelajaran yang dilakukan merupakan proses komunikasi penyampaian pesan dari pengirim pesan ke penerima pesan. Pesan yang disampaikan oleh pengirim pesan harus dapat dipahami dan diterima oleh penerima pesan agar proses belajar mengajar dapat dilakukan secara optimal. Dengan komunikasi yang efektif, maka transfer ilmu dan nilai bisa berjalan dengan efektif pula. Begitu juga sebaliknya, jika komunikasi tidak efektif, maka transfer ilmu dan nilai pun tidak akan optimal. Dampak yang ditimbulkan jika transfer ilmu tidak maksimal, maka peserta didik akan lambat dalam memahami pelajaran. Komunikasi yang kurang baik juga akan berdampak pada tujuan pembelajaran yang tidak tercapai dan hasil yang tidak memuaskan.

Sebuah pepatah mengatakan "*I Hear I Forget, I See I Know, I do I Understand*", yang artinya "saya mendengar saya lupa, saya melihat saya tau, saya lakukan saya mengerti". Hal ini menjelaskan bahwa pembelajaran yang paling efektif adalah pembelajaran yang melibatkan langsung siswa dalam proses

pembelajaran. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh seorang ahli De Porter (dalam Hidayatullah, 2011 : 3) mengatakan bahwa manusia dapat menyerap suatu materi sebanyak 70% dari apa yang ia kerjakan, 50% dari apa yang ia dengar dan dilihat, 30% dari yang dilihat, 20% dari yang didengar, dan 10% dari yang ia baca.

Tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah memperoleh hasil pembelajaran yang meningkat. Hasil pembelajaran diperoleh melalui proses. Proses pembelajaran itu sendiri dilakukan melalui pembelajaran secara tatap muka di dalam kelas divariasikan dengan salah satu atau beberapa model pembelajaran, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, dan atau penggunaan media pembelajaran. Variasi yang dimaksud adalah memilih dan menerapkan atau beberapa desain pembelajaran tersebut. Dalam pelaksanaannya dapat dilakukan dengan eksperimen, sehingga guru akan meningkatkan pembelajarannya dan hasil belajar siswa meningkat.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Pahae Julu , merupakan lembaga pendidikan yang mengajarkan berbagai bidang ilmu keteknikan. Salah satunya adalah jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Siswa di jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) diharapkan memiliki kemampuan ilmu secara teori dan keterampilan melalui praktek di bidang Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) . Dari serumpun mata pelajaran yang terdapat pada jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) adalah mata pelajaran Memahami Dasar – Dasar Elektronika (MDDE) . Teknik keahlian ini dilatih agar mampu memahami ilmu kelistrikan khususnya Memahami Dasar – Dasar Elektronika. Hal ini terbukti dari

jumlah siswa yang nilainya masih di bawah KKM. Padahal KKM yang ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional untuk mata pelajaran produktif yaitu 75 untuk SMK N 1 Pahae Julu. Berdasarkan wawancara terhadap guru bidang studi Memahami Dasar – Dasar Elektronika kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK N 1 Pahae Julu dan dokumentasi nilai terakhir pada siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK N 1 Pahae Julu terdapat sebanyak 34 orang siswa dengan nilai rata-rata 71.3 membuktikan nilainya masih di bawah KKM, dan untuk meningkatkan nilai siswa yang tidak lulus biasanya guru bidang study mengadakan ujian ulangan (remedial).

Model pembelajaran yang diterapkan oleh guru bidang studi MDDE kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) masih menggunakan model pembelajaran ekspositori, model pembelajaran ini menekankan kepada proses penyampaian materi secara verbal dari seorang guru kepada sekelompok siswa dengan maksud agar siswa dapat menguasai materi pelajaran secara optimal. Roy Killen menyebutkan model ekspositori ini dengan istilah model pembelajaran langsung (*dirrect intruction*), karena dalam model ini materi pelajaran disampaikan langsung oleh guru. Kalau sudah menggunakan model ekspositori ini, biasanya siswa lebih banyak menunggu penjelasan dari guru. Dalam hal ini siswa menggunakan waktunya untuk mendengarkan, mencatat, menghafal, namun sulit untuk mengkaitkatnya dengan kehidupan secara nyata. Kondisi ini terkadang menjadikan siswa enggan untuk belajar, kemudian merasa bosan dan mempunyai keinginan agar proses belajar mengajar cepat selesai. Bahkan

terkadang sebelum proses belajar mengajar belum selesai, siswa mencari-cari alasan agar bisa keluar dari kelas untuk menghilangkan kejenuhannya.

Untuk menghilangkan kejenuhan siswa, berbagai upaya biasanya dilakukan guru agar proses pembelajaran dapat terus berjalan dengan aktif dan lancar, biasanya guru menyempatkan waktunya sejenak untuk bercanda, bersenda gurau, namun hal demikian itu merupakan pembuangan waktu yang sia-sia.

Kosasi (Etin dan Raharjo, 2008:1) pemilihan model dan metode pembelajaran yang sesuai dengan tujuan kurikulum dan potensi siswa merupakan kemampuan dan keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang guru. Jarolemik (Etin dan Raharjo, 2008:1) hal ini didasari oleh asumsi bahwa ketepatan guru dalam memilih model dan metode pembelajaran akan berpengaruh terhadap keberhasilan dan hasil belajar siswa. Azis (Etin dan Raharjo, 2008:1) karena model dan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru berpengaruh terhadap kualitas proses belajar mengajar yang dilakukan. Sehubungan dengan permasalahan diatas, maka upaya peningkatan hasil belajar pada kompetensi menguasai dasar-dasar elektronika merupakan suatu kebutuhan yang sangat mendesak yang harus dilakukan. Salah satu model pembelajaran tersebut adalah model pembelajaran kooperatif.

Menurut Sofan Amri & Iif Khoiru Ahmadi, (2010:67) Model Pembelajaran Kooperatif (Cooperative learning) merupakan model pengajaran dimana siswa belajar dalam kelompok kecil yang memiliki tingkat kemampuan berbeda. Dalam menyelesaikan tugas kelompok, setiap anggota saling kerjasama dan membantu untuk memahami suatu bahan pembelajaran. Slavin (Etin dan Raharjo, 2008:4)

mengatakan bahwa pembelajaran kooperatif adalah suatu model pembelajaran dimana siswa belajar dan bekerja dalam kelompok – kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari 4 sampai 6 orang, dengan struktur kelompoknya yang bersifat heterogen. Selanjutnya dikatakan pula, keberhasilan belajar dari kelompok tergantung dari kemampuan dan aktifitas anggota kelompok, baik secara individual maupun secara kelompok.

Pada dasarnya pembelajaran kooperatif mengandung pengertian sebagai suatu sikap atau perilaku bersama dalam bekerja atau membantu diantara semua dalam struktur kerja sama yang teratur dalam kelompok, yang terdiri dari dua orang atau lebih dimana keberhasilan kerja sangat dipengaruhi oleh keterlibatan dari setiap anggota kelompok itu sendiri. Pembelajaran kooperatif juga dapat diartikan sebagai suatu struktur tugas bersama dalam suasana kebersamaan diantara sesama anggota kelompok.

Stahl (Etin dan Raharjo, 2008:4) pembelajaran kooperatif lebih dari sekedar belajar kelompok atau kelompok kerja, karena belajar dalam model pembelajaran kooperatif harus ada “ struktur dorongan dan tugas yang bersifat kooperatif” sehingga memungkinkan terjadinya interaksi secara terbuka dan hubungan – hubungan yang bersifat interdependensi yang efektif diantara anggota kelompok. Disamping itu, pola hubungan kerja seperti itu memungkinkan timbulnya presepsi yang positif tentang apa yang dapat mereka lakukan untuk berhasil berdasarkan kemampuan dirinya secara individual dan sumbangsih dari anggota lainnya selama mereka belajar bersama-sama dalam kelompok. Stahl mengatakan bahwa model pembelajaran kooperatif menempatkan siswa sebagai

bagian dari suatu sistem kerja sama dalam mencapai suatu hasil yang optimal dalam belajar.

Terdapat Beberapa Tipe dari Model Pembelajaran kooperatif ini diantaranya yaitu:

1. Role Playing

Model pembelajaran ini adalah suatu model penguasaan bahan-bahan pelajaran melalui pengembangan imajinasi dan penghayatan murid. Pengembangan imajinasi dan penghayatan dilakukan murid dengan memerankannya sebagai tokoh hidup atau benda mati.

2. Problem Based Intruction (PBI)

Problem-based instruction adalah model pembelajaran yang berlandaskan paham konstruktivistik yang mengakomodasi keterlibatan siswa dalam belajar dan pemecahan masalah otentik.

3. Mind Mapping (Peta pikiran)

Mind mapping merupakan teknik penyusunan catatan demi membantu siswa menggunakan seluruh potensi otak agar optimum. Caranya, menggabungkan kerja otak bagian kiri dan kanan.

3. Change of pairs (Tukar pasangan)

Model pembelajaran Bertukar Pasangan termasuk pembelajaran dengan tingkat mobilitas cukup tinggi, di mana siswa akan bertukar pasangan dengan pasangan lainnya dan nantinya harus kembali ke pasangan semula/pertamanya.

4. Group Investigation

Group Investigation merupakan salah satu bentuk model pembelajaran kooperatif yang menekankan pada partisipasi dan aktivitas siswa untuk mencari sendiri materi (informasi) pelajaran yang akan dipelajari melalui bahan-bahan yang tersedia, misalnya dari buku pelajaran atau siswa dapat mencari melalui internet.

5. Group to arround (keliling kelompok)

Model pembelajaran kooperatif tipe go around sebenarnya adalah variasi dari model pembelajaran kooperatif tipe group investigasi.

6. *Snowball Throwing*

Snowball secara etimologi berarti bola salju, sedangkan throwing artinya melempar. Metode pembelajaran snowball throwing adalah suatu metode pembelajaran yang diawali dengan pembentukan kelompok yang diwakili ketua kelompok untuk mendapat tugas dari guru kemudian masing-masing siswa membuat pertanyaan yang dibentuk seperti bola (kertas pertanyaan) lalu dilempar ke siswa lain yang masing-masing siswa menjawab pertanyaan dari bola yang diperoleh.

7. Numbered Heads Together

Number Heads Together adalah suatu Model pembelajaran yang lebih mengedepankan kepada aktivitas siswa dalam mencari, mengolah, dan melaporkan informasi dari berbagai sumber yang akhirnya dipresentasikan di depan kelas.

Pembelajaran kooperatif tipe NHT merupakan salah satu tipe pembelajaran kooperatif yang menekankan pada struktur khusus yang

dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi siswa dan memiliki tujuan untuk meningkatkan penguasaan akademik. Tipe ini dikembangkan oleh Kagen dalam Ibrahim (2000: 28) dengan melibatkan para siswa dalam menelaah bahan yang tercakup dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman mereka terhadap isi pelajaran tersebut.

8. *Student Teams Achievement Divisions (STAD)*

Model pembelajaran STAD lebih menekankan kepada pembentukan kelompok. Kelompok yang dibentuk nantinya akan berdiskusi untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Oleh karena itu model pembelajaran STAD dapat membuat siswa untuk saling membantu dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

9. *Team Game Tournament (TGT)*

Model pembelajaran Teams Games Tournament (TGT) adalah salah satu tipe atau model pembelajaran kooperatif yang mudah diterapkan, melibatkan aktivitas seluruh siswa tanpa harus ada perbedaan status, melibatkan peran siswa sebagai tutor sebaya dan mengandung unsur permainan dan reinforcement.

10. Jigsaw

Lie (1993: 73), bahwa pembelajaran kooperatif model jigsaw ini merupakan model belajar kooperatif dengan cara siswa belajar dalam kelompok kecil yang terdiri atas empat sampai dengan enam orang secara heterogen dan siswa bekerja sama saling ketergantungan positif dan bertanggung jawab secara mandiri.

Diantara model – model pembelajaran kooperatif yang telah dipaparkan di atas, maka saya memilih model pembelajaran kooperatif tipe numbered heads together untuk saya terapkan pada mata pelajaran Memahami Dasar – Dasar Elektronika kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK N 1 Pahae Julu. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT memiliki beberapa kelebihan, sebagaimana dijelaskan oleh Hill (dalam Tryana : 2008) bahwa model NHT memiliki kelebihan di antaranya dapat meningkatkan prestasi belajar siswa, mampu memperdalam pemahaman siswa, menyenangkan siswa dalam belajar, mengembangkan sikap positif siswa, mengembangkan sikap kepemimpinan siswa, mengembangkan rasa ingin tahu siswa, meningkatkan rasa percaya diri siswa, mengembangkan rasa saling memiliki, serta mengembangkan keterampilan untuk masa depan.

Pembelajaran kooperatif tipe NHT merupakan salah satu tipe pembelajaran kooperatif yang menekankan pada struktur khusus yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi siswa dan memiliki tujuan untuk meningkatkan penguasaan akademik. Tipe ini dikembangkan oleh Kagen dalam Ibrahim (2000: 28) dengan melibatkan para siswa dalam menelaah bahan yang tercakup dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman mereka terhadap isi pelajaran tersebut.

Ibrahim mengemukakan tiga tujuan yang hendak dicapai dalam pembelajaran kooperatif dengan tipe NHT yaitu :

1. Hasil belajar akademik struktural : Bertujuan untuk meningkatkan kinerja siswa dalam tugas-tugas akademik.

2. Pengakuan adanya keragaman: Bertujuan agar siswa dapat menerima teman-temannya yang mempunyai berbagai latar belakang.

3. Pengembangan keterampilan social : Bertujuan untuk mengembangkan keterampilan sosial siswa. Keterampilan yang dimaksud antara lain berbagi tugas, aktif bertanya, menghargai pendapat orang lain, mau menjelaskan ide atau pendapat, bekerja dalam kelompok dan sebagainya.

Penerapan pembelajaran kooperatif tipe NHT merujuk pada konsep Kagen dalam Ibrahim (2000: 29), dengan tiga langkah yaitu :

1. Pembentukan kelompok;
2. Diskusi masalah;
3. Tukar jawaban antar kelompok

Langkah-langkah tersebut kemudian dikembangkan oleh Ibrahim (2000: 29) menjadi enam langkah sebagai berikut :

Langkah 1. Persiapan

Dalam tahap ini guru mempersiapkan rancangan pelajaran dengan membuat Skenario Pembelajaran (SP), Lembar Kerja Siswa (LKS) yang sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.

Langkah 2. Pembentukan kelompok

Dalam pembentukan kelompok disesuaikan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Guru membagi para siswa menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan 3-5 orang siswa. Guru memberi nomor kepada setiap siswa dalam kelompok dan nama kelompok yang berbeda. Penomoran adalah hal yang utama di dalam NHT, dalam tahap ini guru membagi siswa menjadi

beberapa kelompok atau tim yang beranggotakan tiga sampai lima orang dan memberi siswa nomor sehingga setiap siswa dalam tim mempunyai nomor berbeda-beda, sesuai dengan jumlah siswa di dalam kelompok. Kelompok yang dibentuk merupakan percampuran yang ditinjau dari latar belakang sosial, ras, suku, jenis kelamin dan kemampuan belajar. Selain itu, dalam pembentukan kelompok digunakan nilai tes awal (pre-test) sebagai dasar dalam menentukan masing-masing kelompok.

Langkah 3. Tiap kelompok harus memiliki buku paket atau buku panduan
Dalam pembentukan kelompok, tiap kelompok harus memiliki buku paket atau buku panduan agar memudahkan siswa dalam menyelesaikan LKS atau masalah yang diberikan oleh guru.

Langkah 4. Diskusi masalah

Dalam kerja kelompok, guru membagikan LKS kepada setiap siswa sebagai bahan yang akan dipelajari. Dalam kerja kelompok setiap siswa berpikir bersama untuk menggambarkan dan meyakinkan bahwa tiap orang mengetahui jawaban dari pertanyaan yang telah ada dalam LKS atau pertanyaan yang telah diberikan oleh guru. Pertanyaan dapat bervariasi, dari yang bersifat spesifik sampai yang bersifat umum.

Langkah 5. Memanggil nomor anggota atau pemberian jawaban

Dalam tahap ini, guru menyebut satu nomor dan para siswa dari tiap kelompok dengan nomor yang sama mengangkat tangan dan menyiapkan jawaban kepada siswa di kelas.

Langkah 6. Memberi kesimpulan

Guru bersama siswa menyimpulkan jawaban akhir dari semua pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang disajikan.

Berdasarkan pengertian model pembelajaran kooperatif tipe NHT, langkah – langkah pembelajaran kooperatif tipe NHT dan kelebihan model pembelajaran NHT maka model pembelajaran kooperatif tipe NHT ini cukup efisien diterapkan guna memperbaiki hasil belajar siswa.

Dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT ini proses belajar mengajar akan berlangsung lebih menyenangkan, kompetitif, dan siswa akan jauh lebih aktif dan bertanggung jawab.

Apabila dalam proses pembelajaran pada kompetensi Memahami Dasar-Dasar Elektronika dibuat menyenangkan, dimana penggunaan metode pembelajaran yang tepat dapat membangkitkan minat serta pemahaman siswa pada pelajaran menguasai dasar-dasar elektronika , maka siswa akan merasa lebih senang dan tidak bosan dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Sehingga tidak ada lagi keluhan tentang kurangnya minat dan rendahnya hasil belajar pada Kompetensi Memahami Dasar-Dasar Elektronika.

Berdasarkan uraian tersebut , untuk meningkatkan hasil belajar siswa maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “ Penerapan Model Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Memahami Dasar – Dasar Elektronika Pada Siswa Kelas XI TITL Smk N 1 Pahae Julu”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat di sekolah tersebut maka faktor – faktor yang diprediksi memiliki hubungan atau dapat mempengaruhi hasil belajar menguasai dasar-dasar elektronika diidentifikasi sebagai berikut :

1. Metode yang digunakan guru belum efektif pada kompetensi menguasai dasar-dasar elektronika.
2. Rendahnya kemampuan siswa pada hasil belajar menguasai dasar-dasar elektronika.
3. Peranan guru yang tidak menggunakan variasi model pembelajaran pada Memahami Dasar-Dasar Elektronika.
4. Media ajar yang digunakan tidak pas pada proses pembelajaran Memahami Dasar-Dasar Elektronika.
5. Situasi dan lingkungan kelas yang tidak teratur pada proses pembelajaran Memahami Dasar-Dasar Elektronika.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan dalam identifikasi masalah, maka yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (*Numbered Head Together*) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada mata pelajaran Memahami Dasar – Dasar Elektronika dengan materi Mengidentifikasi dan menjelaskan sifat-sifat komponen elektronika pasif.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi, dan batasan masalah yang terdapat di atas, maka penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil belajar siswa kelas XI TITL SMK N 1 Pahae Julu setelah guru menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Number Heads Together*?
2. Apakah penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Number Heads Together* dapat meningkatkan hasil belajar Memahami Dasar – Dasar Elektronika siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK N 1 Pahae Julu .

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang terdapat di atas, maka tujuan penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui hasil belajar siswa setelah guru menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.
2. Mengetahui peningkatan hasil belajar memahami dasar – dasar elektronika setelah menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Number Heads Together* pada siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK N 1 Pahae Julu.

F. Manfaat Penelitian

1. Secara teoritis untuk menambah pengetahuan penulis mengenai pengaruh dengan model pembelajaran kooperatif Type *Numbered Heads Together* terhadap hasil belajar siswa kelas XI pada kompetensi Memahami Dasar-Dasar Elektronika.
2. Secara praktis sebagai bahan masukan bagi guru dan pendidikan dalam menggunakan model pembelajaran kooperatif Type *Numbered Heads Together* sebagai salah satu cara yang efektif dan efisien dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI Pada kompetensi Memahami Dasar-Dasar Elektronika.
3. Sebagai referensi dan masukan bagi civitas akademis Fakultas Teknik UNIMED dan pihak lain dalam melakukan penelitian lanjutan yang lebih komprehensif.