

INTERAKSI DAN IMPLEMENTASI TERINTEGRASI DARI PENDIDIKAN, PROFESI KEGURUAN DAN KEILMUAN SAINS DALAM PEMAHAMAN BELAJAR SISWA SMP: APA PENGERTIAN LISTRIK DAN MAGNET?

Hendry Izaac Elim *1-8

¹ Nanomaterials for Photonics Nanotechnology Laboratory (N4PN Lab.), Department of Physics, FMIPA, UNPATTI, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Ambon, Indonesia 97233

² Nanotechnology Research Center and Innovative Creation (PPNRI-LPPM), Research and Society Center of Pattimura University (LPPM), UNPATTI, Jl. Mr. CHR. Soplanit, Rumah Tiga, Ambon, Indonesia 97234

³ Multidisciplinary Research Center of Excellence (MrCE), UNPATTI, Jl. Dr. Leimena, Ambon, Indonesia 97234

⁴ Multidisciplinary Bioinformatics Laboratory (MB Lab.), Biology Department, UNPATTI, Jl. Ir. Martinus Putuhena, Poka, Ambon, Indonesia 97233

⁵ Theoretical Physics Laboratory (TP Lab.), Department of Physics, FMIPA, UNPATTI, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Ambon, Indonesia 97233

⁶ Electronics and Instrumentation Division laboratory (ELINS Lab.), Department of Physics, FMIPA, UNPATTI, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Ambon, Indonesia 97233

⁷ Ambon Academy of Science and Arts (A-ASA), Jl. Kapitan Permata, Suli Village, Ambon island, Indonesia 97582

⁸ Integrated Laboratory of Elim Lab., Pattimura University, Ambon 97233

Submitted: February 14, 2023

Revised: March 10, 2023

Accepted: April 06, 2023

* Corresponding author's e-mail: prof.hendry.izaac.elim@gmail.com ; hendry.elim@staff.unpatti.ac.id

Abstract

This work shows an implementation of teaching assistant for natural science module in junior high school (SMP) particularly on electricity and magnetism by using an integrated interaction and implementation from education system, teacher profession, and scientific knowledge in improving SMP students understanding. The first step was to prepare a correct concept of electricity and magnetism via a simple understanding. Secondly, it was the process to approach schools which were the most possible to accept the treatment and benefits. Finally, the series of transformation process of preparation of educational tools as well as teaching style with enjoyable procedure based on local wisdom knowledge were applied. Our results exhibit a promising response from students, class teachers and school principle especially in the quality content of module supported by the attractive simple experimental tools and teaching method with advanced simple knowledge treatment. Therefore, this study suggests a more preparation on more experimental tools and measurement devices to reach the whole students in the classroom effectively.

Keywords: *integrated interaction and implementation, education system, teacher profession, scientific knowledge of electricity and magnetism*

Abstrak

Riset ini memperlihatkan implementasi dari asistensi mengajar ilmu pengetahuan alam (IPA) pada SMP terutama tentang listrik dan magnet dengan menggunakan interaksi dan implementasi terintegrasi dari sistem mengajar, profesi keguruan, dan keilmuan sains untuk meningkatkan pemahaman siswa SMP. Tahap pertama dengan menerapkan konsep yang benar tentang listrik dan magnet melalui cara sederhana. Kemudian dilakukan pendekatan pada setiap sekolah yang bersedia menerima perlakuan dan keuntungan dari asistensi mengajar IPA. Akhirnya sederet proses transformasi dalam persiapan alat dan bahan mengajar maupun cara mendidik dengan penuh sukacita berdasarkan kearifan lokal diterapkan. Hasil riset ini memberikan hasil yang mengagumkan dari siswa, guru kelas, dan pimpinan sekolah khususnya pada kualitas isi materi ajar yang ditunjang oleh eksperimen sederhana yang menarik dan metode mengajar dengan perlakuan pengetahuan tingkat lanjut. Sehingga, riset ini menyarankan perlunya ditambah bahan mengajar serta peralatan eksperimen untuk menjangkau seluruh siswa di kelas secara serempak dan efektif.

Kata kunci: *Interaksi dan implementasi terintegrasi, sistem edukasi, profesi guru, pengetahuan listrik dan magnet*



1. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan alam (*natural sciences*) yang sangat luas tidak terjangkau teknologi mutakhir manusia di bumi (*earthly sophisticated technology*) yang berada di galaksi *Milky Way* (Bima Sakti) diantara sekitar 4 triliun galaksi di alam semesta (*universe*) dikerjakan oleh Sang Pencipta yang kekal (*ELoHYM*) dengan kegeniusannya sesuai bukti-bukti berbagai benda langit di alam semesta yang tidak terbatas besarnya (***Electronics Holy BIBLE, e-Sword; H.D. Young dan R.A. Freedman, 2008; Halliday, Resnick dan J. Walker, 2011***). Sebagai ilmuwan fisika yang penuh keterbatasan pengetahuan, pemahaman dan kebijaksanaan diperlukan ketekungan dalam belajar secara giat dalam memahami sesuatu yang tidak terjangkau di alam semesta dengan mempelajari hal-hal kecil dan sederhana seperti fisika dasar melalui lokasi kehidupan yang berlandaskan kearifan local (***H.I. Elim, dkk, 2019; H.I. Elim, 2019; M.J. Saptanno, dkk, 2019; H.I. Elim, dkk, 2016; H.D. Young and R.A. Freedman, 2016; R.A. Serway, C. Vuille, C. Teague and J.R. Gordon, 2007, D. Giancoli, 2008; D. Giancoli, 2009***). Maluku sebagai provinsi raja-raja karena setiap daerah memiliki raja dan kaya akan harta kepulauan (*unique treasures of archipelago province of oceans and islands*) telah memberikan budaya dan pola pikir kehidupan ekologi kepulauan yang memiliki keunikan dan karifan local sendiri, serta diterima sepanjang jaman oleh penduduk setempat. Jika dibandingkan dengan jumlah pulau di seluruh wilayah Negara Indonesia, provinsi Maluku ditambah provinsi Maluku Utara memiliki ~1740 pulau yang merupakan ~10% dari total pulau di Indonesia (~17480 pulau) artinya sebuah prototype kepulauan dari Negara Indonesia. Namun karena letaknya di wilayah timur Indonesia yang jauh dari pusat ibu kota Negara, provinsi Maluku memiliki berbagai keterbatasan pengembangan daerah. Dengan demikian pada program asistensi mengajar pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA), khususnya Listrik dan Magnet ini, diharapkan pengetahuan yang berlandaskan kearifan lokal dapat membangun dasar IPA sejak usia di sekolah SMP (*Junior high school*) atau ~13 tahun hingga 15 tahun. Listrik dan magnet merupakan dasar membangun energi kepulauan (***P. Nanlohy, dkk, 2017; ; H.I. Elim, dkk, 2017; H.I. Elim, dkk, 2018***) yang hingga abad 21 yang modern ini masih belum memadai di kepulauan. Energi kepulauan untuk memenuhi kehidupan sehari-hari masyarakat kepulauan berupa energi listrik terbarukan (*renewable energy*) seperti tenaga ombak/ arus, angin, matahari, dan sebagainya maupun energy kekal yang melibatkan gaya kekal seperti gravitasi (***Yosua dan Elim, 2020***) dengan sistim kontrol yang efektif dan berteknologi interaktif Industri 5.0 dan *Society 5.0* dalam menunjang energi bebas polusi (***H. I. Elim dan G. Zhai, 2020***).

Pada tulisan ini, dijelaskan bagaimana membangun sumber daya manusia dari pendidikan sejak dini di SMP melalui **interaksi dan implementasi yang terintegrasi melibatkan pendidikan IPA, profesi keguruan dan keilmuan sains alam dalam pemahaman belajar listrik dan magnet untuk para siswa SMP di daerah pesisir** dalam menghadapi kemajuan teknologi terapan energi dimasa mendatang. Disajikan juga pola mengajar dan eksperimen yang melibatkan seluruh siswa di kelas melalui metode kreatif yang menyenangkan kedua belah pihak anatar murid dan guru/ para pengajar. Berbagai proses mendidik terintegrasi tersebut telah menghasilkan dasar ilmu listrik dan magnet yang tertanam pada para siswa yang dididik yang telah dijalani lewat pemahaman teori dan eksperimen secara sederhana dan bersifat inspiratif pada berbagai sekolah SMP di daerah pesisir pulau Ambon maupun pulau Saparua, propinsi Maluku, Indonesia.

2. METODE

Riset pengabdian pada masysrakat khususnya para siswa di berbagai sekolah SMP (*Junior high school*) pada daerah pesisir Jasirah Leihitu dan Jasirajh Leitimur di pulau Ambon, provinsi Maluku, serta pada pulau Saparua di provinsi yang sama bertujuan untuk membangun masa depan sumber daya manusia dari daerah pesisir yang kaya akan berbagai sumber energy local, seperti kata pepatah local rakyat Maluku: **“Bambu yang masih muda masih dapat ditekuk/ dibentuk”**.

2.1. Partisipan dan waktu pelaksanaan penelitian kepada masyarakat (PKM):

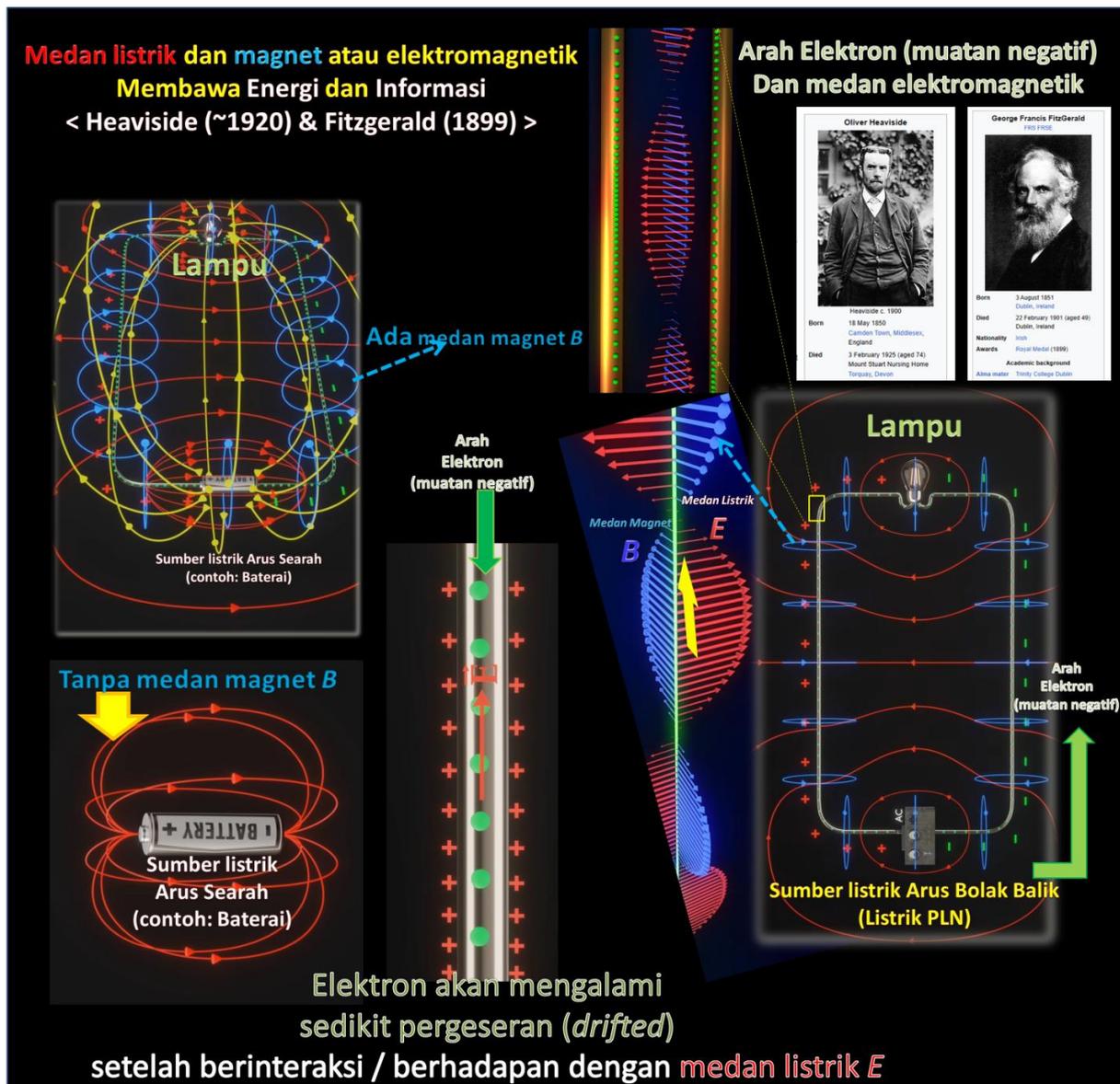
Berikut adalah sekolah SMP yang bersedia dilayani dan telah dilayani selama kurun waktu mulai dari 5 Desember 2023 hingga 3 minggu ke depan di bulan Desember 2022: **SMP Kristen Saparua, SMP Negeri 43 Ihamahu, Pulau Saparua, SMP Negeri 11 Liliboy, SMP Negeri 18 Hila-Kaitetu, SMP Negeri 72 Negeri Lima, SMP Negeri 85 Hatu, SMP Negeri 8 Ambon, SMP Negeri 3 Maluku Tengah, Asilulu, SMP Negeri 37 Maluku Tengah, Ureng, dan SMP PGRI I Wailiha, Dusun Toisapu, Desa Hutumuri, Ambon** sebagai program penyelenggaraan asistensi mengajar pendidikan pada sekolah menengah (SMP) dari Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia.

2.2. Materi Pemahaman Listrik dan Magnet

Pembuatan penjelasan yang mendalam tentang materi listrik dan magnet seperti pada **Gbr. 1** untuk diimplementasikan di berbagai sekolah SMP yang disebutkan di atas pada **bagian 2.1** pertama-tama tentang pemahaman konsep (**Gbr. 1**), kemudian dirancang alat dan bahan yang menunjang membuat listrik dan magnet secara sederhana yang dapat diperoleh di daerah setempat seperti yang tertera sebagai bagian yang terintegrasi pada hasil terapannya di sekolah-sekolah SMP pada **Gbr. 2** dan **Gbr. 3**.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 menjelaskan konsep dasar yang lengkap tentang listrik dan magnet. Listrik yang timbul sebagai medan listrik ditimbulkan oleh mengalirnya arus listrik pada bahan penghantar listrik (kawat) dan lampu. Listrik dari sumber tegangan arus searah (*direct current/ DC*) seperti baterai maupun sumber tegangan arus bolak balik (*alternating current/ AC*) (listrik PLN) yang berfrekuensi 50 Hz di jelaskan pada **Gbr. 1**. Misteri dari terjadinya aliran listrik itu sendiri berhubungan dengan medan magnet. Jika baterai dalam keadaan diam tidak terhubung dengan kawat, baterai itu sendiri bermedan listrik (E) namun tidak ada medan magnet (B). Medan magnet B akan timbul ketika terjadi aliran perpindahan electron dalam kawat konduktor. Elektron atau muatan negatif ini akan bergerak sepanjang kawat dari sumber baterai dan langsung berhadapan dengan medan listrik E . Ketika electron (e^-) berhadapan dengan E , elektron tersebut akan mengalami pergeseran sedikit (*drifted*) dan kemudian kembali keposisi gerak semula dan terus melanjutkan perjalanannya. Sedangkan medan listrik dan magnet yang timbul disekitar kawat konduktor menyebabkan adanya listrik atau medan elektromagnetik. Dengan demikian jelaslah sudah konsep pemahaman sebenarnya dari konsep listrik dan magnet. Untuk sumber tegangan listrik arus bolak balik AC seperti yang tergambar di dalam **Gbr. 1** elektron akan tergeser ke kiri dan bagian kanan dari medan elektromagnetik atau medan terdang E dan B jika mereka berhadapan dengan medan listrik E yang searah dengan arah arus AC. Konsep dasar timbulnya asal usul listrik dan magnet ini sangat membingungkan sebelumnya dan jika tidak dijelaskan sejak dini akan terus menimbulkan salah paham dari generasi ke generasi. Demikian hal penting dari pemahaman konsep pendidikan, profesi keguruan dan keilmuan sains sebelum mempersiapkan alat dan bahan mengajar untuk mendidik para siswa di sekolah.



Gambar 1. Pemahaman listrik dan magnet dengan sumber tegangan arus searah (contoh: baterai), dan sumber listrik arus bolak balik (listrik PLN dengan frekuensi ~ 50 Hz), dimana listrik dan magnet terganggung saat muatan negative electron berhadapan dengan medan listrik E dan menimbulkan medan elektromagnetik dengan elektron mengalami sedikit pergeseran (*drift*) posisi arah geraknya

Pada **Gbr. 2** disajikan tahapan implementasi mendidik materi listrik dan magnet pada para siswa SMP di berbagai sekolah yang berbeda. Hal ini dimulai dengan hikmah yang murni dari surga yang bersumber dari *ELOHYM (the Creator)* yaitu kebijaksanaan (*wisdom*) yang pertama tama membawa damai dan sukacita pada para siswa yang haus dan lapar akan kebenaran. Tahapan pengerjaan pemahaman materi listrik dan magnet telah melibatkan para ahli pendidikan, praktisi guru serta ilmuwan sains alam semesta sesuai urutan pada Gbr. 2 yaitu (1). Dilakukan workshop persiapan mengajar dari tim pendidik untuk persamaan persepsi yang lebih lengkap dari berbagai segi, (2). Persiapan bahan mengajar dalam membuat listrik sederhana maupun magnet serta alat ukur listrik/ magnet seperti multimeter (AVO meter) dan termometer *infrared*, (3). Mempersiapkan sumbangan buku-buku ajar yang berkaitan untuk menambah wawasan perpustakaan sekolah yang dapat menjangkau lebih banyak siswa di sekolah secara berkelanjutan, (4). Menerapkan metode ajar yang penuh sukacita dan *multitasking*. **Gambar 2** tersebut terlihat bukti-bukti riil disekolah-sekolah yang dilayani. Para siswa yang sekolahnya penuh keterbatasan kualitas pendidik (guru) maupun peralatan inovasi sederhana di

laboratorium sekolah sangat antusias belajar dan berhasrat mencoba untuk bereksperimen dalam pembuatan sumber listrik dan mempelajari pembuatan magnet sederhana serta melihat pola medan magnet tersebut secara jelas. Secara umum dari pengalaman mendidik kami selama kurang lebih 3 minggu atau 2 kali 1 minggu di sekolah selama 4 kali pertemuan pada setiap sekolah, telah diamati keberhasilan peserta didik yang melibatkan guru kelas, pimpinan sekolah dan para siswa di kelas. Dari hasil perlakuan, tanggapan belajar siswa dan guru kelas maupun hasil belajar para siswa kelas baik secara teori maupun eksperimen listrik dan magnet, diperoleh berbagai kepuasan mendidik diantara kualitas pendidik dengan siswa yang dididik dengan bukti nyata ekspresi yang penuh sukacita maupun konsep belajar yang bernilai pengetahuan tingkat tinggi (*value of high quality knowledge*) dan karakter pemahaman keilmuan (*scientific behavior*). Perlakuan mendidik telah melibatkan seluruh siswa dalam bereksperimen dan berinteraksi dengan pikiran, hati dan keinginan diri sendiri setiap siswa, sehingga kreatifitas dan potensi para siswa maupun guru kelas sadar akan pentingnya pengetahuan tingkat tinggi listrik dan magnet yang disajikan dengan cara sederhana yang menyenangkan disertai keadilan yang tanpa pamrih, dan tanpa paksaan.



Gambar 2. Perencanaan, pelaksanaan dan penerapan mengajar sesuai konsep kearifan local (*teaching process by using plan-do-check cycle based on local wisdom concept*) listrik dan magnet dengan melibatkan proses interaksi ahli pendidikan, profesi guru dan ilmuwan fisika

Persiapan tim pengajar yang terstruktur seperti pada **Gbr. 3** dengan melibatkan kombinasi para ilmuwan pendidikan, praktisi guru dan sains murni disertai persiapan alat dan bahan dalam membuat listrik dan magnet sederhana serta kegunaannya dalam menghasilkan listrik yang menyalakan lampu secara terukur dan inovasi sesuai kearifan lokal misalnya mengukur besarnya tegangan air ledeng di sekolah dibandingkan dengan tegangan air minum mineral yang dijual di pasaran sekitar dalam implementasi di berbagai sekolah SMP di pulau Ambon (daerah pesisir Jasirah Leihitu dan Jasirah Leitimur) dan Saparua akhirnya telah membuahkan hasil yang mengesankan secara *scientific* terlihat pada kerjasama diantara para siswa yang menuntun

pemahaman mereka dalam hal saling meningkatkan pengetahuan masing masing secara individu. Sedangkan dukungan Dinas Pendidikan wilayah (KorWil) telah membantu mengawasi seseriusan pimpinan sekolah sekolah dalam menerima perlakuan para ahli asistensi mengajar dari universitas Pattimura. Sebuah kehormatan yang terintegrasi lewat kerjasama berbagai pihak mulai dari universirtas pattimura, dinas pendidikan wilayah sekolah-sekolah maupun para pendidik, guru dan siswa yang terlibat menyebabkan dampak yang luas disekitar desa tersebut terutama para orang tua murid dirumahnya masing-masing serta masyarakat di daerah sekitar sekolah tersebut. Salah satu indicator terlihat dari kesiapan para murid yang dididik sangat serius dan antusias serta sangat berhasrat dalam menerima perlakuan transformasi pengetahuan listrik dan magnet di kelas sekolah masing-masing saat perlakuan asistensi mengajar IPA.



Gambar 3. Persiapan tim pengajar dari kombinasi para ilmuwan pendidikan dan sains murni disertai persiapan alat dan bahan dalam membuat listrik dan magnet sederhana serta kegunaannya dalam menghasilkan listrik yang menyalakan lampu secara terukur dan inovasi sesuai kearifan local dalam implementasi di berbagai sekolah SMP (*Junior high school*) di pulau Ambon (daerah pesisir Jasirah Leihitu dan Jasirah Leitimur) dan Saparua

4. KESIMPULAN

Perbedaan yang sangat signifikan dan nyata ketika para pendidik sains alam menerapkan konsep keahlian pendidikan dan pengalaman profesi guru di daerah pesisir kepulauan Maluku yaitu terjalannya integrasi transformasi pengetahuan yang lebih terarah kepada kebutuhan lokal daerah sekolah-sekolah SMP setempat. Hal ini telah terjalin erat dengan konsep pendekatan dalam menerapkan kearifan lokal dalam mengimplementasikan ilmu sains IPA sehingga meskipun para siswa baru pertama kali bertemu guru yang mungkin asing bagi mereka, tetapi mereka tidak merasa canggung dalam menerima pelajaran, dan bahkan sangat menikmati dengan penuh sukacita saat penyampaian transfer ilmu IPA terutama listrik dan magnet dengan lebih baik dan sempurna dibandingkan dengan cara buku pelajaran sebatas pengetahuan SMP yang biasanya mereka gunakan sehari-hari dalam belajar. Saran dari pengembangan riset sederhana ini adalah perlunya penyediaan lebih memadai bahan dan alat belajar saat penerapan sistem interaksi dan implementasi terintegrasi dari pendidikan, profesi keguruan dan keilmuan sains dalam pemahaman belajar Siswa SMP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis berterima kasih atas seluruh koordinasi dan perancangan yang **matang dari tim pimpinan Pusat Studi Bahasa, Universitas Pattimura yang dipimpin oleh Maria. M. Nikijuluw, M.A.** serta Rektor universitas Pattimura, **Prof. Dr. M.J. Saptanno, S.H., M.Hum** yang memberikan ide serta anggaran pelaksanaan asistensi mengajar di daerah pesisir pulau Ambon dan pulau Saparua.

DAFTAR PUSTAKA

- Douglas Giancoli. (2009). *Physics for Science and Engineering With Modern Physics, Volume III, 4th Edition*, Prentice Hall, Inc. ISBN13: 978-0132274005
- Douglas Giancoli. (2008). *Physics for Science and Engineering With Modern Physics, Volume II, 4th Edition*, Prentice Hall, Inc. ISBN13: 978-0132273596
- Electronics Holy BIBLE, e-Sword**, for instance: **the book of JOB**, chapter 38 verses 1 to 41, **Job 1:1,8, 2 Peter 3:5, Acts 1:11, John 6:63, 1 John 5:5-9; Ezekiel 47:12; Dan. 2:28; 4:12; Jam. 3:17-18 and Psalms 53:2-3**
- Elim, H. I., Talapessy, R., & Sari, N. A. B. R. (2016). Water Contaminated *caco3* and its optical process of aggregation. *International Journal of Health Medicine and Current Research. (IJHMCR)*, 1, 102-108.
- Elim, H. I. (2018). METODE FISIKA EKSPERIMEN: PELENGKAP TEORI FISIKA: "To be Perfect like The 1 Who Created Our Incredible Universe". *Indonesia with*, 155.
- Elim, H. I., & Zhai, G. (2020, February). Control system of multitasking interactions between society 5.0 and industry 5.0: A conceptual introduction & its applications. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1463, No. 1, p. 012035). IOP Publishing.
- Halliday, Resnick and J. Walker. (2011). *Principles of Physics (Extended)*, 9th Edition. John Weley & Sons, Inc.
- Hendry I Elim, Pieldrie Nanlohy, Nasrin Silawane, I Wayan Nurjaya, and Agus S Atmadipoera. (2018). Sound Velocity Properties due to Salinity, Temperature and Depth of The Whole Banda Sea: A Marvelous Thing of The ~318 Meter Surface of Deep Sea, *Adv. Theo. Comp. Phy. Vol. 1, Issue 1, p.1-5*
- H.I. Elim, P. Nanlohy, Rayi Lalita, Nur Sahartira, Hanti Silawane, and Agus. S. Atmadipoera. (2017). Typical character in the south of banda sea based on thickness and variability in the upper limit thermocline area and its relationship with sound velocity, *International Journal of Health Medicine and Current Research Vol. 2, Issue 04, pp.641-645*
- Hugh D. Young and Roger A. Freedman. (2016). *University Physics, With Modern Physics, 14th Edition*. Addison-Wesley Longman, Inc. ISBN13: 978-0133983623
- Izaak Elim, H., Kembauw, E., Siahainenia, R. H., Lamerkabel, J. S., Sahusilawane, A. M., Djoko, S. W., & Setha, B. (2019). Heavenly small islands simple technology & its cultural economy impacts in Maluku, Indonesia: a new proposed Multitasking Philosophy in Diversity (MPD). *Science Nature*, 2(4), 192-207.

- Pieldrie Nanlohy, Nur S. Hehanussa, I Wayan Nurjaya, Agus. S. Atmadipoera, and **Hendry.I. Elim.** (2017). A unique cyclonic and anti-cyclonic eddies current character in banda sea. ***International Journal of Health Medicine and Current Research Vol. 2, Issue 04, pp.600-604.***
- R. A. Serway, C. Vuille, C. Teague and J. R. Gordon. (2007). *Essentials of College Physics - Student Solutions Manual, Volume 1.* Brooks/ Cole Publishing Co. Published. **ISBN13:** 978-0495107811
- Saptenno, M. J., Sisinaru, S., Ubwarin, E., Siahaya, W. A., & Elim, H. I. (2019). Customary Law Associated with Five Integrated Aspects in Developing Traditional Coastal and Marine Protections for Improving Social People Life and Natural Products in Aru Islands Region of Maluku Province, Indonesia. *Science Nature, 2*(2), 105-113
- Yosua Pratama Iswahyudi, Hendry Izaac Elim. (2020). **Stamec-Gravitism: A Simple Theoretical Study to Inspire a Prototype Fabrication for Mobile Perpetual Electricity Generator, *Science Nature* 3(2), pp. 257-274. DOI <https://doi.org/10.30598/SNvol3iss2pp257-274year2020>**
- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, L. (2008). *University physics 12th edition.* Pearson Addison Wesley