

FISIKA MODERN DAN APLIKASINYA



ORASI ILMIAH

Penerimaan Anggota Dewan Profesor Bidang Fisika mMdern

Fakiultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Tadulako

Palu, 15 April 2026

FISIKA MODERN DAN APLIKASINYA



ORASI ILMIAH
Penerimaan Anggota Dewan Professor Bidang Fisika Modern
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Tadulako
Palu, 15 April 2026

UNIVERSITAS TADULAKO
2026

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada
Bapak/Ibu/Saudara (i) atas kehadirannya pada acara
Orasi Ilmiah Penerimaan Anggota Dewan Professor Universitas Tadulako
15 April 2026

Sahrul Saehana dan Keluarga

Assalaamu alaikum warahmatullahi wabarakaatuh. Salam sejahtera untuk kita semua

Yang saya hormati:

1. Rektor Universitas Tadulako
2. Para Wakil Rektor Universitas Tadulako
3. Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Universitas Tadulako
4. Ketua, Anggota Dewan Pertimbangan Universitas Tadulako
5. Ketua dan Anggota Dewan Pengawas BLU Universitas Tadulako
6. Ketua dan Anggota Dewan Professor Universitas Tadulako
7. Para Dekan dan Wakil Dekan di Lingkungan Universitas
8. Direktur dan Wakil Direktur Pascasarjana
9. Para Ketua dan Sekretaris Lembaga
10. Kepala Biro Kepegawaian Universitas Tadulako dan segenap staf
11. Para Ketua dan Sekretaris Jurusan khususnya Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Tadulako
12. Koordinator Prodi dan keluarga besar Prodi Pendidikan Fisika Universitas Tadulako
14. Keluarga dan tamu undangan yang saya hormati

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam. Dia Yang Maha Kuasa atas segala sesuatu. Dia Pemberi kekuatan kepada hamba-hambaNya, Dia Yang Maha Berkehendak yang Memberi kemudahan kepada siapa yang Dia kehendaki, Dia pulalah Yang Berkehendak sehingga hambaNya yang lemah ini dapat berdiri di hadapan Rapat Senat Terbuka terhormat ini, untuk menyampaikan Pidato Ilmiah penerimaan anggota Dewan Professor sekaligus pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam bidang Fisika Modern pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako. Shalawat dan salam kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu 'Alaihi

Wassalaam, juga kepada keluarga dan sahabat beliau.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mengangkat saya dalam jabatan guru besar melalui surat keputusan Nomor 1918/M/KPT.KP/2026 Tanggal 29 Januari 2026 (terhitung mulai tanggal 1 Januari 2026).

Terima kasih juga saya sampaikan kepada Bapak Rektor Universitas Tadulako, Ketua Senat dan Ketua Dewan Professor Universitas Tadulako yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menyampaikan pidato ini. Penghargaan dan terima kasih saya sampaikan kepada semua hadirin yang telah bersedia menghadiri dan mengikuti upacara penerimaan saya ini.

Hadirin yang saya muliakan

Pada kesempatan yang istimewa ini, perkenankan saya menyampaikan pidato yang berjudul: ***Fisika Modern dan Aplikasinya***. Isi pidato ini sebagian dari hasil penelitian bidang fisika modern yang sebagian besar berkaitan dengan energi yang berasal dari surya, penelitian bersama teman sejawat dan mahasiswa bimbingan saya pada Program Pascasarjana maupun Program Sarjana termasuk kerjasama dengan dosen dari perguruan tinggi lain baik dalam negeri maupun luar negeri.

Hadirin yang saya muliakan

Fisika modern adalah cabang fisika yang muncul pada awal abad ke-20 untuk menjelaskan fenomena yang tidak bisa diterangkan oleh fisika klasik, terutama pada skala atom dan partikel subatomik. Perbedaan utama antara fisika klasik dan fisika modern terletak pada ruang lingkup dan fenomena yang dijelaskan: fisika klasik berlaku untuk benda makroskopis dengan kecepatan rendah, sedangkan fisika modern muncul untuk menjelaskan fenomena pada skala atom, partikel subatomik, dan kecepatan mendekati cahaya.

Dalam konteks geopolitik dunia belakangan ini, fenomena fisika modern memang banyak muncul dalam konteks perang, termasuk konflik yang melibatkan Israel, AS, dan Iran. Bukan dalam arti “senjata mendekati kecepatan cahaya,” melainkan penerapan konsep fisika modern dalam teknologi militer.

Contoh Fenomena Fisika Modern dalam Perang Relativitas dan GPS

Sistem navigasi rudal dan drone bergantung pada GPS. GPS bekerja akurat karena koreksi relativitas (perbedaan waktu antara satelit dan bumi). Tanpa teori relativitas Einstein, sistem ini akan meleset jauh.

Mekanika Kuantum dan Radar Stealth

Teknologi stealth (anti-radar) memanfaatkan pemahaman gelombang elektromagnetik dan interaksi kuantum dengan material. Radar modern juga menggunakan prinsip kuantum untuk meningkatkan sensitivitas deteksi.

Fisika Partikel dan Nuklir

Senjata nuklir (yang dimiliki beberapa negara, termasuk Iran secara kontroversial) berlandaskan reaksi inti: fisi dan fusi. Ini adalah penerapan langsung dari fisika modern tentang energi kuantum dan massa-energi ($E=mc^2$).

Laser dan Directed Energy Weapons

Senjata laser (*directed energy weapons*) menggunakan prinsip foton kuantum. Digunakan untuk menghancurkan drone atau rudal dengan kecepatan cahaya.

Komunikasi Kuantum dan Enkripsi

Dalam perang informasi, ada riset tentang komunikasi kuantum yang hampir mustahil disadap. Ini berbasis fenomena entanglement (keterikatan kuantum).

Hadirin yang saya hormati,

Berikut saya paparkan beberapa aplikasi fisika modern dalam bidang energi baru dan terbarukan. Aplikasi fisika modern dalam bidang energi baru dan terbarukan sangat luas, karena banyak teknologi energi hijau bergantung pada konsep kuantum, relativitas, dan fisika material.

Aplikasi Fisika Modern di Energi Terbarukan

1. Sel Surya (Solar Cell)

Albert Einstein menerima Nobel Fisika tahun 1921, bukan untuk teori relativitas, tetapi untuk penemuannya tentang hukum efek fotoelektrik, yang menjadi dasar perkembangan teknologi sel surya dan fisika kuantum. Prinsip efek fotoelektrik (1905) dimana beliau mengemukakan bahwa cahaya melepaskan elektron dari material semikonduktor. Teknologi kuantum digunakan untuk meningkatkan efisiensi konversi cahaya menjadi listrik. Material baru seperti perovskite dikembangkan dengan pemahaman fisika modern tentang struktur atom.

2. Energi Nuklir

Energi dihasilkan berdasarkan fisika inti (reaksi fisi dan fusi). Dimana fisi bermakna membelah inti berat (uranium, plutonium) untuk menghasilkan energi sedangkan fusi bermakna menggabungkan inti ringan (hidrogen) sehingga menghasilkan energi besar, konsep ini sedang dikembangkan untuk energi bersih masa depan.

3. Baterai dan Penyimpanan Energi

Mekanika kuantum menjelaskan pergerakan elektron dan ion dalam material baterai. Riset baterai lithium-ion dan solid-state battery menggunakan fisika material modern untuk meningkatkan kapasitas dan umur pakai.

4. Superkonduktor

Fenomena kuantum di mana resistansi listrik menjadi nol pada suhu rendah. Potensial besar untuk sistem transmisi energi tanpa kehilangan daya.

5. Energi Angin dan Turbin

Analisis aerodinamika menggunakan prinsip fisika fluida modern. Material turbin dikembangkan dengan fisika material untuk lebih ringan dan kuat.

6. Hidrogen dan Fuel Cell

Prinsip elektrokimia berbasis kuantum. Hidrogen digunakan sebagai bahan bakar bersih, dengan reaksi menghasilkan listrik dan hanya air sebagai produk samping.

Cerita Menarik Albert Einstein pada Presiden Amerika dan Dampaknya terhadap berakhirnya Perang Dunia Kedua

Isi surat Einstein kepada Presiden AS Franklin D. Roosevelt (1939) adalah peringatan tentang kemungkinan Jerman Nazi mengembangkan bom atom. Surat itu menekankan bahwa uranium dapat menjadi sumber energi baru yang sangat besar dan berpotensi digunakan sebagai senjata, sehingga Amerika Serikat perlu segera mengambil tindakan.

Isi Pokok Surat Einstein–Szilard (2 Agustus 1939)

Surat ini sebenarnya ditulis oleh fisikawan Leo Szilard, dengan masukan dari Edward Teller dan Eugene Wigner, lalu ditandatangani oleh Albert Einstein.

Poin-poin utama:

- Penemuan baru tentang uranium: Penelitian Enrico Fermi dan Leo Szilard menunjukkan bahwa uranium bisa digunakan untuk menciptakan reaksi berantai nuklir.
- Potensi energi besar: Reaksi ini dapat menghasilkan energi dalam jumlah sangat besar, serta menciptakan elemen baru mirip radium.
- Ancaman militer: Ada kemungkinan Jerman sedang mengembangkan bom atom dengan memanfaatkan uranium.
- Potensi energi besar: Reaksi ini dapat menghasilkan energi dalam jumlah sangat besar, serta menciptakan elemen baru mirip radium.
- Ancaman militer: Ada kemungkinan Jerman sedang mengembangkan bom atom dengan memanfaatkan uranium.
- Rekomendasi kepada AS: Pemerintah Amerika harus segera meneliti dan mengembangkan teknologi nuklir agar tidak tertinggal.

Dampak Surat Einstein

Roosevelt menindaklanjuti dengan membentuk komite penelitian uranium. Surat ini menjadi salah satu pemicu lahirnya Proyek Manhattan, program rahasia AS yang akhirnya menghasilkan bom atom pertama. Bom tersebut digunakan pada Hiroshima dan Nagasaki tahun 1945, mengakhiri Perang Dunia II. Menariknya, Einstein sendiri kemudian menyesal menandatangani surat itu, karena meskipun tujuannya untuk mencegah dominasi Nazi, hasil akhirnya adalah penggunaan bom atom yang menimbulkan kehancuran besar.

Hadirin yang saya hormati,

Saya akan lebih spesifik pada sel surya sebagai solusi pada ancaman krisis energi di masa mendatang. Sel surya adalah perangkat yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik melalui proses fisika yang disebut efek fotoelektrik. Cara kerjanya:

- (1) Cahaya matahari mengenai permukaan sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor (umumnya silikon).
- (2) Foton dari cahaya menumbuk elektron dalam semikonduktor, sehingga elektron tersebut terlepas.
- (3) Elektron yang bergerak ini menghasilkan arus listrik.
- (4) Arus listrik kemudian dikumpulkan dan digunakan untuk menyalakan perangkat atau disimpan dalam baterai.

Generasi Sel Surya

1. Generasi Pertama (Konvensional)

Jenisnya adalah monokristal efisiensi tinggi (15–20%) dengan harga lebih mahal serta polikristal silikon serta polikristal dengan harga lebih murah, efisiensi lebih rendah (13–16%). Kelemahannya adalah biaya produksi tinggi, butuh banyak energi dalam pembuatan.

2. Generasi Kedua (Thin Film / Lapisan Tipis)

Jenis: Amorf silikon (a-Si), CdTe (Cadmium Telluride), CIGS (Copper Indium Gallium Selenide). Cirinya tipis, fleksibel, ringan. Biaya produksi lebih rendah.

Efisiensi 7–13%. Kelemahan: Umur pakai lebih pendek, efisiensi lebih rendah dibanding silikon kristal.

3. Generasi Ketiga (Teknologi Baru)

Jenis:

- Perovskite solar cell → efisiensi tinggi, murah, mudah diproduksi.
- Organic solar cell (OSC) → berbasis polimer organik, fleksibel.
- Quantum dot solar cell → memanfaatkan nanoteknologi.
- Dye-sensitized solar cell (DSSC) → menggunakan zat pewarna untuk menangkap cahaya.

Ciri sel surya jenis ini adalah

- Efisiensi bisa mencapai >25% (perovskite).
- Potensi biaya produksi sangat rendah.
- Fleksibel, bisa diaplikasikan pada kaca, pakaian, atau perangkat portabel.
- Kelemahan: Stabilitas dan umur pakai masih menjadi tantangan.

Hadiri yang saya muliakan

Sebagai peneliti di Universitas Tadulako, beberapa karya yang dihasilkan terkait pengembangan Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC), khususnya pada desain panel skala kecil dan analisis kinerjanya. Sejumlah penelitian tersebut berfokus pada pemanfaatan material semikonduktor (dye alami, polimer alami dan elektroda karbon), pewarna dan lapisan FTO untuk meningkatkan efisiensi konversi energi surya menjadi listrik.

Kontribusi Penting

- Pengembangan teknologi energi terbarukan lokal
- DSSC lebih murah dibanding sel surya silikon karena menggunakan material sederhana.
- Potensial untuk diaplikasikan di daerah dengan keterbatasan akses energi.
- Riset material semikonduktor
- Menjadi bagian dari fisika material modern.
- Fokus pada nanostruktur TiO_2 untuk meningkatkan penyerapan cahaya.
- Aplikasi pendidikan dan riset
- Penelitian ini juga mendukung pengembangan pembelajaran fisika material di Universitas Tadulako.

Implikasi

- DSSC berpotensi besar untuk energi terbarukan murah dan ramah lingkungan, terutama di daerah tropis seperti Sulawesi yang kaya sinar matahari.
- Penelitian ini menunjukkan bagaimana fisika modern (efek fotoelektrik, nanoteknologi, material semikonduktor) dapat diterapkan langsung untuk solusi energi lokal.

Referensi

- [1] Shah, S.S., Aziz, M.A., Al-Betar, A.R., Mahfoz, W. (2022). Electrodeposition of polyaniline on high electroactive indium tin oxide nanoparticles-modified fluorine doped tin oxide electrode for fabrication of high-performance hybrid supercapacitor. *Arabian Journal Chemistry*, 15(9): 104058. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104058>
- [2] Ramanauskas, R., Iljinas, A., Marcinauskas, L, Milieška, M., Kavaliauskas, Ž, Gecevičius, G., Čapas, V. (2022). Deposition and application of indium-tin-oxide films for defrosting windscreens. *Coatings*, 12(5): 670. <https://doi.org/10.3390/coatings12050670>
- [3] Naya, S., Shite, Y., Tada, H. (2020). Photothermal effect of antimony-doped tin oxide nanocrystals on the photocatalysis. *Catalysis Communication*, 142: 106044. <https://doi.org/10.1016/j.catcom.2020.106044>
- [4] Bandara, T.M.W.J., Aththanayake, A.A.A.P., Kumara, G.R.A., Samarasekara, DeSilva, P.L.A., Tennakone, K. (2021). Transparent and conductive F-doped SnO₂ nanostructured thin films by sequential nebulizer spray pyrolysis. *MRS Advance*, 6(16): 417-421. <https://doi.org/10.1557/s43580-021-00017-0>
- [5] Boileau, A., Hurand, S., Baudouin, F., Lüders, U., Dallochio, M., Bérini, B., Cheikh, A., David, A., Paumier, F., Girardeau, T., Marie, P., Labbé, C., Cardin, J., Aureau, D., Frégnaux, M., Guilloux-Viry, M., Prellier, W., Dumont, Y., Demange, V., Fouchet, A. (2022). Highly transparent and conductive indium-free Vanadates crystallized at reduced temperature on glass using a 2D transparent nanosheet seed layer. *Advance Functional Materials*, 32(5): 2108047. <https://doi.org/10.1002/adfm.202108047>
- [6] Wang, J., Dong, F., Wang, Z., Yang, F., Du, M., Fu, K., Wang, Z. (2020). A novel method for purification of phosphogypsum. *Physicochem. Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 56(5): 975-983. <https://doi.org/10.37190/PPMP/127854>
- [7] Bhand, S., Jha, P.K., Ballav, N. (2022). Unusual enhancement in efficiency of DSSCs upon modifying photoanodes with reduced graphene oxide. *Royal Society Chemistry Advances*, 12(46): 30041-30044. <https://doi.org/10.1039/d2ra05375f>
- [8] Tuyen, L.T.C., Jian, S.R., Tien, N.T., Le, P.H. (2019). Nanomechanical and material properties of fluorine-doped tin oxide thin films prepared by ultrasonic spray pyrolysis: Effects of F-doping. *Materials*, 12(10): 1665. <https://doi.org/10.3390/ma12101665>
- [9] Gamard, A., Jousseume, B., Toupance, T., Campet, G. (2019). New fluorinated stannic compounds as precursors of F-doped SnO₂ materials prepared by the sol-gel route. *Inorganic Chemistry*, 38: 4671-4679. <https://doi.org/10.1021/ic990163s>
- [10] Gamard, A., Babot, O., Jousseume, B., Rasclé, M.C., Toupance, T., Campet, G. (2000). Conductive F-doped tin dioxide sol-gel materials from fluorinated β-diketonate tin(IV) complexes. Characterization and thermolytic behavior. *Chemistry of Materials*, 12(11): 3419-3426. <https://doi.org/10.1021/cm001073k>
- [11] Wu, S., Yuan, S., Shi, L., Zhao, Y., Fang, J. (2010). Preparation, characterization and electrical properties of fluorine-doped tin dioxide

- nanocrystals. *Journal of Colloid and Interface Science*, 346(1): 12-16. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2010.02.031>
- [12] Suffner, J., Agoston, P., Kling, J., Hahn, H. (2010). Chemical vapor synthesis of fluorine-doped SnO₂ (FTO) nanoparticles. *Journal of Nanoparticle Research*, 12: 2579-2588. <https://doi.org/10.1007/s11051-009-9827-3>
- [13] Saehana, S., Darsikin, Arifin, Z., Nasar. (2019). Developed spray pyrolysis reactor for fabricating fluorine-doped tin oxide (FTO). *Journal of Physics: Conference Series*, 1242: 012022. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1242/1/012022>
- [14] Tuyen, L.T.C., Jian S.R., Tien, N.T, Le, P.H. (2019). Nanomechanical and material properties of fluorine-doped tin oxide thin films prepared by ultrasonic spray pyrolysis: Effects of F-doping. *Materials*, 12(10): 1665. <https://doi.org/10.3390/ma12101665>
- [15] Saehana, S., Darsikin, Arifin, Z., Nasar. (2019). Optimization of fabricating fluorine-doped tin oxide by using spray pyrolysis methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 622: 012032. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/622/1/012032>
- [16] Darsikin, Arifin, Z., Nasar, Saehana, S. (2018). Preliminary study in fabricating fluorine-doped tin oxide by using spray pyrolysis methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 395: 012015. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/395/1/012015>
- [17] Adjimi, A., Zeggar, M.L., Attaf, N., Aida, M.S. (2018). Fluorine-doped tin oxide thin films deposition by sol-gel technique. *Journal of Crystallization Process and Technology*, 8(4): 89-106. <https://doi.org/10.4236/jcpt.2018.84006>
- [18] Hussein, N., Khadum, M.M. (2021). Evaluation of the biosynthesized silver nanoparticles: Effects on biofilm formation. *Journal of Applied Sciences and Nanotechnology*, 1(1): 23-31. <https://doi.org/10.53293/jasn.2021.11019>
- [19] Liu, R., Ren, A.P., Yang, Z., Tian, S., Tong, Y.Q., Xia, C.H., Wang, F. (2020). Growth and properties of fluorine-doped tin oxide films deposited by ultrasonic spray pyrolysis. *Journal of Plastic Film and Sheeting*, 36(1): 76-93. <https://doi.org/10.1177/8756087919846204>
- [20] Joseph, D.P., Radha, R., Fernandes, J.M., Muniramaiah, R., Purushothamreddy, N., Kovendhan, M. (2022). Investigation of the transparent conducting properties of spray-pyrolyzed Li and F co-doped SnO₂ thin film electrodes. *Journal of Material Science: Material Electronics*, 33(11): 8435-8445. <https://doi.org/10.1007/s10854-021-06330-6>
- [21] Saehana, S., Darsikin., Yuliza, E., Arifin, P., Khairurrijal., Abdullah, M. (2014). A new approach for fabricating low cost DSSC by using carbon-ink from inkjet printer and its improvement efficiency by depositing metal bridge between titanium dioxide particles. *Journal of Solar Energy Engineering*, 136(4): 044504. <https://doi.org/10.1115/1.4027695>
- [22] Fikri, D., Yuwono, A.H., Sofyan, N., Arini, T., Lalasari, L.H. (2017). The effect of substrate heating temperature upon spray pyrolysis process on the morphological and functional properties of fluorine tin oxide conducting glass. *AIP Conference Proceedings*, 1826(1): 020003. <https://doi.org/10.1063/1.4979219>

- [23] Zima, T., Uvarov, N. (2023). Crystal growth of fluorine-doped tin oxide structures with extraordinary morphology by the hydrothermal method and their electrical conductivity. *Journal of Crystal Growth*, 616: 127254. <https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2023.127254>
- [24] Kutlu, N. (2020). Investigation of electrical values of low-efficiency dye-sensitized solar cells (DSSCs). *Energy*, 199: 117222. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117222>.
- [25] Yuwono, A.H., Arini, T., Lalasari, L.H., Sofyan, N., Ramahdita, G., Nararya, A. (2017). Preparation of nanostructured fluorine doped tin oxide (FTO) by hydrothermal method. *International Journal of Technology*, 8(7): 1336-1344. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.773-774.632>
- [26] Saehana, S., Darsikin, Sulfana, N., Yunanli, Arifin, Z. (2024). Characterization of fabricating fluorine-doped tin oxide using spray methods. *AIP Conference Proceedings*, 2799: 020146. <https://doi.org/10.1063/5.0182096>
- [27] Saehana, S., Darsikin, Sulfana, N., Izza, A. Arifin, Z. (2024). Fabrication of fluorine-doped tin oxide fabricated by spray methods. *AIP Conference Proceedings*, 2799: 020144. <https://doi.org/10.1063/5.0182098>
- [28] Zheng, Q.J., Yang, R.Y., Zeng, Q.H., Zhu, H.P., Dong, K.J., Yu, A.B. (2024). Interparticle forces and their effects in particulate systems. *Powder Technology*, 436(1): 119445. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2024.119445>.
- [29] Khizhnyak, E.A., V. R. Shayapov, I. V. Korolkov, S. P. Dudkina, P. V. Geydt & M. S. Lebedev. (2025). Effect of Deposition and Annealing Temperatures on the Phase Composition of TiO₂ Films Obtained by Atomic Layer Deposition from Titanium Tetrachloride and Water. *Journal of Structural Chemistry*, 66, 293-303. <https://doi.org/10.1134/S0022476625020088>.
- [30] Saehana, S., Darsikin, Muslimin, Nasar. (2018). Small scale DSSC panels design and its performance. *Journal of Physics: Conference Series*, 1093: 012034. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1093/1/012034>.

Ucapan Terimakasih

Hadirin yang saya muliakan

Capaian guru besar ini melalui proses yang cukup panjang. Dari sisi administrasi, usulan mulai berproses sejak September 2025. Dari sisi substansi, usulan merupakan akumulasi dari aktivitas tri dharma sejak menjadi dosen di Universitas Tadulako. Capaian ini bukanlah semata-mata karena usaha dan kemampuan saya sendiri. Untuk itu, pada kesempatan ini perkenankan saya menyampaikan terimakasih kepada Bapak Rektor Untad, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Amar, ST, MT yang telah memberikan dukungan kebijakan, moril dan materil hingga saya dapat mengajukan usulan guru besar.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tinggi disampaikan pada kepada Bapak Prof. Dr. Fathurahman, MP, Prof. Zainuddin, Ph.D., Dr. H. Lukman Nadjamuddin, M.Hum, dan Dr. Jamaludin, M.Hum yang secara pribadi memberikan perhatian besar terhadap perkembangan usulan guru besar saya.

Doa senantiasa saya panjatkan kepada Allah untuk almarhum ayah kami Hi. Abd. Latif Saehana dan Ibu kami Hj. Hamidra Dg. Masila yang telah mengasuh dan membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang. Beliau selalu memberi nasehat dan mengingatkan bahwa jika seseorang berniat menuntut ilmu maka Allah akan senantiasa membukakan jalan kemudahan. Doa senantiasa saya panjatkan untuk Almarhum bapak dan ibu mertua saya Muhsin Tondi dan Hj. Masni Abd. Ladjama yang penuh kelembutan senantiasa memberikan nasehat dan semangat.

Terimakasih yang tulus kepada istri saya Dr. Karlina Muhsin Tondi, MP yang selalu memberikan dukungan di saat mengalami kegalauan, saat semangat menurun, sabar dalam mendengar kendala-kendala yang saya hadapi serta menjadi teman diskusi untuk mengatasi masalah. Terima kasih dan doa untuk anak-anak saya: Nur Salsabila dan Muh. Surya Putra Sahrul Terimakasih kepada kakak dan adik saya: Andi Maruf Saehana, Lusdiana Saehana dan Adriana Saehana yang telah memberikan dukungan. Terima kasih juga kepada kakak ipar: Masdar M. Soiyon dan Kartini Muhsin.

Saya juga menyampaikan terimakasih dan rasa hormat kepada guru-guru saya di SDN, SMP dan SMA Tawaeli. Terima kasih kepada Pembimbing Skripsi saya, Bapak Drs. Fichrin, M.Si dan Bapak Dr. Haeruddin, M.Si atas gemblengannya dan telah memberikan kemampuan dasar bagi saya untuk menulis karya ilmiah.

Terima kasih untuk Pembimbing Tesis dan Disertasi saya di Institut Teknologi Bandung (ITB) Prof. Dr. Eng. Mikrajuddin Abdullah, M.Si, Prof. Dr. Eng. Khairurrijal, Prof. Pepen Arifin, Ph.D. Demikian pula Prof. Dr. Eng. Ferry Iskandar dan Prof. Dr. Eng. Brian Yulianto, M.Si sebagai penguji eksternal di ITB.

Terimakasih pula disampaikan pada Ibu Dr. Sc. Aiyen, Dr. Darsikin, M.Si; Prof. Dr. Jusman Mansyur, M.Si serta Dr. Kasmudin, M.Pd. atas dukungannya.

Terima kasih pula Ketua dan Anggota senat FKIP dan Senat Akademik Untad yang memberikan rekomendasi dan persetujuan untuk usulan kenaikan jabatan fungsional saya.

Terima kasih dan teriring doa untuk almarhum Drs. H. Muhammad Ali Hatibe, M.Si dan Almarhum Prof. Andi Tandra Tellu, M.Si sebagai dosen saya di Program Studi Pendidikan Fisika dan FKIP Universitas Tadulako.

Kepada semua guru saya di Prodi Pendidikan Fisika FKIP Bapak Syamsu, M.Si, Prof. Dr. Amiruddin Kde, M.Si, Dr. Muslimin, M.Si, Dr. Marungkil Pasaribu, M.Sc, Prof. Dr. Unggul Wahyono, M.Si dan Prof. Dr. I Komang Werdhiana, M.Si dan di FMIPA Bapak Drs. Abdullah, MT, Bapak Dr. Rusydi, M.Si, Prof. Darmawati Darwis dan para guru saya di Untad secara umum baik yang telah purna bakti Prof. H. Hasan Basri, MA., Ph.D maupun yang masih aktif, terima kasih atas ilmunya yang bermanfaat dan telah membentuk pola pikir saya menjadi pendidik dan peneliti serta memberi contoh teladan yang berharga sebagai seorang guru besar.

Melalui forum yang terhormat ini, perkenankan saya secara khusus menyampaikan terima kasih kepada kolega di Prodi Pendidikan Fisika dan teman-teman yang selama ini menjadi tim peneliti maupun tim penulis karya ilmiah. Terima kasih dan penghargaan kepada Ibu Wahyuni Angraeny (Ibu Anggi) atas kesabarannya menginput data, melayani diskusi, memfasilitasi bahkan memperjuangkan percepatan terbitnya SK guru besar saya. Terima kasih juga secara khusus kepada Kepala Biro Kepegawaian UNTAD dan Bapak Muarif, S.Sos yang telah membantu dan memberikan kemudahan-kemudahan dalam proses pengusulan jabatan fungsional saya.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah berjasa dalam perjalanan hidup saya, mohon maaf jika saya tidak dapat menyebutkan satu persatu. Terimakasih kepada seluruh Dewan Professor dan Senat Akademik Untad atas terlaksananya acara ini. Semoga Allah senantiasa membalas kebaikan Bapak dan Ibu semua. Semoga Allah yang Maha Kuasa senantiasa memberi kekuatan kepada saya dalam mengemban amanah akademik ini sebaik-baiknya. Mohon maaf yang tak terhingga jika sekiranya ada yang kurang berkenan.

Wassalaamu 'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh