

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT MATA MANUSIA MENGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

Nurlaela Sigani¹⁾, Burhanuddin Andi Masse²⁾, Nurdin Nurdin³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika STMIK Bina Mulia Palu

²⁾ Program Studi Teknik Informatika STMIK Bina Mulia Palu

³⁾ Program Studi Teknik Informatika STMIK Bina Mulia Palu

Website: jesik.web.id

Email: lelalelas607@gmail.com ; boer.masse@binamulia.ac.id ; nurdin69@gmail.com

ABSTRAK

Mata berperan sangat penting dalam hidup manusia namun terdapat lebih dari 50 jenis penyakit yang dapat menyebabkan mata tidak berfungsi dengan baik sehingga dibutuhkan penanganan dokter spesialis mata. Tahun 2018 jumlah penduduk Indonesia 264.161,6 ribu jiwa sedangkan jumlah dokter spesialis mata kurang dari 2.000 orang, dimana lebih dari setengahnya berada di pulau Jawa dan sisanya tersebar di seluruh Indonesia. Penyebaran yang tidak merata ini berpengaruh terhadap layanan kepada masyarakat sehingga sebagai solusi untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit mata manusia dan solusi pengobatannya. Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis dimana data dikumpulkan dengan teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data menggunakan metode inferensi *Fuzzy Logic* sedangkan perancangan sistem menggunakan *Expert System Development Life Cycle* dengan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0* dan *database Microsoft Access 2010*. Hasil penelitian ini adalah aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Manusia sebagai alat bantu yang dapat menampilkan hasil diagnosa penyakit mata manusia dan solusi pengobatannya dengan baik sesuai pengetahuan dasar dokter spesialis mata. Aplikasi ini dapat terus dikembangkan dengan menambahkan jenis-jenis penyakit mata manusia lain serta solusi pengobatannya sesuai perkembangan ilmu pengetahuan.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Penyakit Mata, Fuzzy Logic

1. Pendahuluan

Mata adalah jendela dunia, ungkapan ini sangat tepat mengingat perannya yang sangat penting dalam seluruh aktivitas hidup manusia. Namun saat ini terdapat lebih dari 50 jenis penyakit yang dapat menyebabkan mata tidak berfungsi dengan baik ^[1].

Untuk menangani penderita penyakit mata dibutuhkan penanganan dokter spesialis mata selaku pakar. Namun dengan jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2018 sebanyak 264.161,6 ribu jiwa^[2], Perhimpunan Dokter Spesialis Mata Indonesia (PERDAMI) mencatat saat ini hanya terdaftar kurang dari 2.000 dokter spesialis mata yang terdapat di Indonesia, dimana lebih dari setengahnya berada di pulau Jawa dan sisanya tersebar di seluruh Indonesia^[3].

Penyebaran dokter spesialis mata yang tidak merata ini berpengaruh terhadap layanan pada masyarakat. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah menggunakan sistem pakar, yaitu program komputer yang mampu menyimpan

pengetahuan dan kaidah dari domain pakar yang khusus. Dengan sistem pakar seorang awam dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan yang biasa dilakukan oleh seorang pakar^[4].

Saat ini sistem pakar telah diaplikasikan ke berbagai bidang, seperti kesehatan dan ekonomi. Hal ini karena sistem pakar dibuat untuk dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya bisa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar bukan untuk menggantikan ahli itu sendiri melainkan dapat digunakan sebagai asisten yang sangat berpengalaman^[5].

Penelitian ini mengembangkan suatu aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit mata manusia dan solusi pengobatannya menggunakan metode *fuzzy logic*, yaitu suatu teknik untuk memproses istilah linguistik yang memperluas gagasan logika sederhana yaitu benar/salah untuk mendapatkan kebenaran. Ekstrak pengetahuan dan penalaran merupakan aspek penting dari keahlian dalam menggunakan akal sehat untuk melakukan

pengambilan keputusan. Dalam *fuzzy logic*, nilai benar atau salah digantikan oleh derajat keanggotaan himpunan^[6].

Dengan metode tersebut penelitian ini akan mengembangkan aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Manusia sebagai alat bantu yang dapat menampilkan diagnosa berbagai penyakit mata manusia serta solusi pengobatannya dengan baik sesuai pengetahuan dasar yang dimiliki oleh dokter spesialis mata.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, yaitu suatu metode penelitian yang digunakan pada kondisi objek yang alamiah. Dalam penelitian kualitatif, peneliti merupakan instrumen kunci, pengumpulan data dilakukan secara triangulasi, analisis data bersifat induktif, dan hasil penelitian lebih menekankan makna dari generalisasi^[7].

Pendekatan yang digunakan adalah rekayasa perangkat lunak yang berkaitan dengan pembuatan dan pemeliharaan aplikasi perangkat lunak dengan menggunakan teknologi dan praktik dari ilmu komputer^[8].

Data-data yang dibutuhkan dikumpulkan dengan menggunakan teknik observasi pada Poliklinik Mata RSUD Anutapura Palu, wawancara dengan dokter spesialis mata RSUD Anutapura Palu, serta mengumpulkan dokumentasi dari berbagai sumber data dan referensi yang terkait dengan penyakit mata.

Perancangan sistem menggunakan *Expert System Development Life Cycle*, yaitu metode pengembangan sistem pakar yang merupakan suatu proses yang senantiasa berulang. Setelah sistem selesai dibangun dan diuji coba, proses tersebut akan terus berulang karena adanya tambahan pengetahuan baru^[9].

Tahapan dalam *Expert System Development Life Cycle* sebagai berikut^[10]:

Gambar 1 Model *Expert System Development Life Cycle*

Berdasarkan tahapan dalam *Expert System Development Life Cycle* maka tahapan perancangan sistem pakar dalam penelitian ini sebagai berikut:

Gambar 2 Model Pengembangan Sistem

Pengembangan aplikasi sistem pakar ini menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*, yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi *windows* atau yang berbasis grafis^[11] dan *database Microsoft Access 2010* yang merupakan perangkat *Database Management System* yang dirancang khusus untuk bekerja pada sistem operasi *windows* dan lebih mudah dipakai dalam merancang, membuat dan mengelola *database* serta mudah diintegrasikan dengan program aplikasi lainnya^[12].

Pelaksanaan penelitian ini didesain dalam beberapa tahap sebagai berikut:

Gambar 3 Desain Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Sistem

3.1.1. Analisis Sistem Pakar Yang Diusulkan

Model sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Gambar 4 Model Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Manusia Yang Diusulkan

Mempertimbangkan jumlah penyakit mata manusia cukup banyak, sistem pakar ini hanya akan menampilkan jenis penyakit mata manusia yang paling sering ditemukan sebagai berikut^[1]:

Tabel 1. Jenis-Jenis Penyakit Pada Mata Manusia dan Gejalanya

No	Penyakit	Gejala
1	Katarak	a. Pandangan mata samar/kabur b. Terlihat lapisan kuning atau coklat pada mata c. Pandangan mata nampak berwarna kekuningan d. Penglihatan mata ganda
2	Trakoma	a. Kelopak mata bengkak b. Nyeri pada tepi kelopak mata c. Kornea tampak keruh dan mengeluarkan cairan bernanah dan berlendir dari mata.
3	Miopia	a. Mata sensitif terhadap cahaya b. Pandangan terlihat kabur saat melihat objek jauh c. Frekuensi mengedipkan mata yang berlebihan. d. Biasanya terasa pusing
4	Pterigium	a. Mata terlihat merah b. Iritasi mata dan terasa gatal c. Mata berair d. Terasa ada yang mengganjal di mata
5	Konjungtivitis	a. Mata terlihat merah b. Mata terasa berpasir c. Kelopak mata atas dan bawah merekat di pagi hari atau saat bangun tidur. d. Kelopak mata bengkak.
6	Astenofia	a. Mata cepat lelah b. Kurang nyaman atau sakit disekitar mata. c. Mata terasa panas.
7	Glaukoma	a. Penglihatan mata kabur b. Ketika melihat cahaya akan terlihat lingkaran cahaya c. Sakit yang dirasakan hingga kepala bagian belakang d. Mual dan muntah disertai dengan sakit kepala yang parah.
8	Hordeolum	a. Mata berair b. Mata terasa gatal dan sakit c. Pembengkakan pada kelopak mata dan terasa nyeri. d. Tumbuh benjolan seperti bisul yang berwarna merah.

Untuk dapat mengimplementasikan sistem pakar yang dikembangkan dibutuhkan *hardware* dan *software* dengan spesifikasi berikut:

1. *Personal Computer* atau *Notebook* dengan *processor Intel Pentium Dual CPU T2390 @ 1.6 GHZ*.
2. *Random Access Memory (RAM)* 1 GB atau lebih.
3. *Harddisk* dengan kapasitas 80 GB atau lebih.
4. Sistem Operasi *Microsoft Windows 7 Ultimate*.
5. *Microsoft Visual Basic 6.0*
6. *Microsoft Office Access 2010*.

3.1.2. Analisis Data Dengan Metode *Fuzzy Logic*

Komponen yang berperan sebagai otak dari sistem pakar adalah mesin inferensi yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang tersedia. Dalam mesin inferensi terjadi proses manipulasi dan mengarahkan kaidah, model dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan sebagai berikut^[4]:

Gambar 5 Mesin Inferensi Sistem Pakar

Output fuzzy yang diperoleh dari mesin inferensi diubah menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat di lakukan *fuzzification*. Proses komposisi dan *defuzzycation* yang digunakan diperoleh dengan rata-rata terbobot dengan rumus:

$$Z = \frac{\alpha_{pred2} + \alpha_{pred3} + \alpha_{pred4}}{\alpha_{pred1}}$$

Penggunaan rumus diatas dengan contoh kasus yang hanya menggunakan beberapa aturan (*rule*) dari seluruh *rule* yang ada dan hanya menentukan perbandingan dua jenis penyakit saja (P3 dan P5) sebagai berikut:

1. Penyelesaian Kasus 1 (P3)

User menginputkan gejala penyakit P3 dan nilainya (bobot) sebagai berikut:

Tabel 2. Jenis P3 dan Bobot

No	Gejala	Nilai (Bobot)	Ya	Tidak
1	K8	25		✓
2	K9	25	✓	
3	K10	24	✓	
4	K11	21	✓	

Rata-rata terbobot P3:

$$Z = \frac{\alpha_{pred9} + \alpha_{pred10} + \alpha_{pred11}}{\alpha_{pred8}}$$

$$Z(P3) = \frac{K9 + K10 + K11}{K8} = \frac{25 + 24 + 21}{25} = 2.8$$

2. Penyelesaian Kasus 2 (P5)

User menginputkan gejala penyakit P5 dan nilainya (bobot) sebagai berikut:

Tabel 3. Jenis P5 dan Bobot

No	Gejala	Nilai (Bobot)	Ya	Tidak
1	K16	28		✓
2	K17	22	✓	
3	K18	26	✓	
4	K19	24	✓	

Rata-rata terbobot P5:

$$Z = \frac{\alpha \text{pred}17 + \alpha \text{pred}18 + \alpha \text{pred}19}{\alpha \text{pred}16}$$

$$Z(P5) = \frac{K17 + K18 + K19}{K16}$$

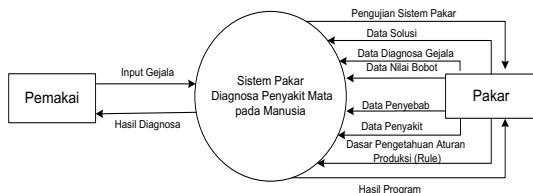
$$= \frac{22 + 26 + 24}{28} = 2.57$$

Jadi kemungkinan peluang penyakit dan presentasinya adalah P3 sebesar 2.8% sedangkan P5 sebesar 2.57%

3.2. Perancangan Sistem

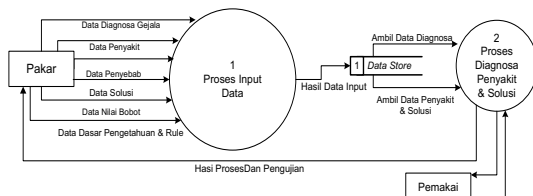
3.2.1. *Context Diagram* dan *Data Flow Diagram*

Context Diagram yang merupakan bagan proses yang mewakili seluruh proses dalam sistem pakar yang diusulkan sebagai berikut:

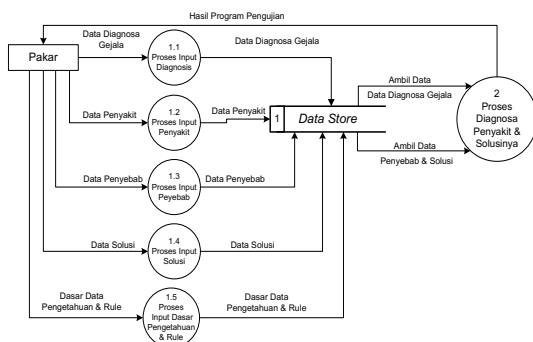


Gambar 6 *Context Diagram* Sistem Pakar Yang Diusulkan

Sedangkan *Data Flow Diagram* yang merupakan bagan proses yang menunjukkan aliran data dalam sistem pakar yang diusulkan sebagai berikut:



Gambar 7 *Data Flow Diagram Level 0*



Gambar 8 *Data Flow Diagram Level 1* Proses 1

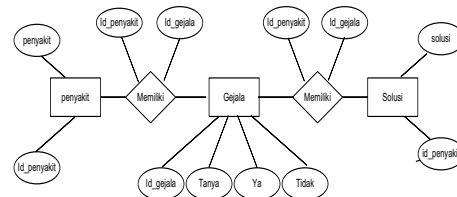
3.2.2 *Flowchart*

Flowchart yang merupakan bagan yang menunjukkan aliran proses dalam sistem pakar yang diusulkan sebagai berikut:

Gambar 9 *Flowchart* Sistem Pakar Yang Diusulkan

3.2.3 *Entity Relationship Diagram*

Entity Relationship Diagram yang menunjukkan rancangan basis data sistem pakar yang diusulkan sebagai berikut:



Gambar 10 *Entity Relationship Diagram* Sistem Pakar Yang Diusulkan

3.2.3 *Database*

Database yang digunakan dalam sistem pakar yang diusulkan terdiri dari dua tabel, yaitu:

1. Tabel Diagnosa Penyakit Mata

Tabel ini digunakan sebagai penyimpanan data *Based Knowledge* untuk pendiagnosaan penyakit mata manusia dengan struktur tabel berikut:

Tabel 4. Diagnosa Penyakit Mata Manusia

No	Nama Field	Type	Size	Keterangan
1.	ID	Text	15	
2.	Tanya	Text	255	
3.	Ya	Text	5	
4.	Tidak	Text	5	

2. Tabel Penyakit Mata

Tabel ini digunakan sebagai penyimpanan data *Based Knowledge* tentang penyakit dan gejalanya, penyebab, serta solusi pengobatan setiap jenis penyakit mata manusia dengan struktur tabel berikut:

Tabel 5. Penyakit Mata Manusia

No	Nama Field	Type	Size	Keterangan
1.	ID	Text	15	
2.	Penyakit	Text	25	
3.	Penyebab	Memo		
4.	Solusi	Memo		

Gambar 16 Form Menu Diagnosa

3.3. Implementasi Sistem

3.3.1. Implementasi Database

Implementasi database dengan Microsoft Acces 2010 sebagai berikut:

Gambar 17 Form Dialog Diagnosa Penyakit Mata



Gambar 18 Form Hasil Diagnosa Penyakit Mata

3.4. Pengujian Sistem

Proses pengujian sistem yang dilakukan seperti berikut:

Gambar 11 Tabel Diagnosa Penyakit Mata

3.3.2. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka berupa Graphic User Interface (GUI) sistem pakar yang diusulkan sebagai berikut:

Gambar 13 Form Menu Login

Gambar 15 Form Menu Utama

Gambar 19 Flowchart Pengujian Sistem

Pengujian sistem pakar yang diusulkan menggunakan adalah Black Box Testing dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil Pengujian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Manusia

Menu	Tombol Diuji	Output Yang Diharapkan	Pengamatan	Simpulan
Login	Login	Menampilkan Menu Utama	Menu Utama ditampilkan	Diterima
	Close	Menutup jendela aplikasi	Jendela aplikasi tertutup	Diterima
Utama	Diagnosa	Menampilkan Menu Diagnosa	Menu Diagnosa ditampilkan	Diterima
	Profil	Menampilkan Menu Profil	Menu Profil ditampilkan	Diterima
	Info	Menampilkan Menu Info	Menu Info ditampilkan	Diterima
	Close	Menutup jendela aplikasi	Jendela aplikasi tertutup	Diterima
Diagnosa	Masuk	Menampilkan layar dialog diagnosa penyakit mata	Layar dialog diagnosa penyakit mata ditampilkan	Diterima
	Keluar	Menampilkan Menu Utama	Menu Utama ditampilkan	Diterima
Dialog	Ya	Menampilkan pertanyaan diagnosa	Pertanyaan diagnosa selanjutnya	Diterima

Diagnosa		selanjutnya	ditampilkan	
		Menampilkan layar dialog hasil diagnosa setelah memenuhi setiap <i>rule</i> yang ada	Layar dialog hasil diagnosa ditampilkan	Diterima
		Tidak menampilkan layar dialog hasil diagnosa bila tidak memenuhi setiap <i>rule</i> yang ada	Layar dialog hasil diagnosa tidak ditampilkan	Diterima
	Tidak	Tidak menampilkan pertanyaan diagnosa selanjutnya	Pertanyaan diagnosa selanjutnya tidak ditampilkan	Diterima
	Cancel	Menutup jendela Dialog Diagnosa, membuka jendela Menu Utama	Jendela Dialog Diagnosa tertutup, jendela Menu Utama terbuka	Diterima
	Clean	Menghapus tulisan di <i>Lebel Caption</i>	Tulisan di <i>Lebel Caption</i> terhapus	Diterima
Hasil Diagnosa	Menu Diagnosa	Menampilkan jendela Menu Diagnosa	Jendela Menu Diagnosa ditampilkan	Diterima
	Menu Utama	Menampilkan jendela Menu Utama	Jendela Menu Utama ditampilkan	Diterima
	Close	Menutup semua jendela aplikasi	Semua jendela aplikasi tertutup	Diterima

4. Kesimpulan

Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Manusia yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat menampilkan hasil diagnosa penyakit mata manusia serta solusi pengobatannya dengan baik dan sesuai pengetahuan dasar dokter spesialis mata sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mendiagnosa penyakit mata pada manusia.

Karena pengembangan sistem menggunakan metode *Expert System Development Life Cycle* yang merupakan metode pengembangan sistem yang senantiasa berulang, aplikasi Sistem Pakar ini masih dapat terus dikembangkan dengan menambahkan jenis-jenis penyakit mata manusia lain serta solusi pengobatannya sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan.

Daftar Pustaka

- [1] BA dan CAA. 2018. Dokter Spesialis Mata Rumah Sakit Umum (RSU) Anutapura Palu.
- [2] <https://www.bps.go.id/indicator/12/1886/1/jumlah-penduduk-hasil-proyeksi-menurut-provinsi-dan-jenis-kelamin.html>.
- [3] <https://perdami.or.id/2018/>
- [4] Arhami, Muhamad. 2012. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- [5] Kusri. 2012. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [6] Kusuma, Dewi dan Purnomo. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Sugiyono. 2011. *Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [8] Presman, Roger S. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak; Pendekatan Praktisi*. Buku 1. Edisi 7. Yogyakarta: Andi Offset.
- [9] Durkin, John. 1994. *Expert Systems; Design and Development*. 2nd Edition. Michigan: Mc.Millan Publisher.
- [10] <https://bisma.in/expert-system-development-life-cycle/>
- [11] Wahyono, Teguh. 2013. *Microsoft Visual Basic Dalam Praktek*. Jakarta: Datakom Lintas Buana
- [12] Komputer, Wahana. 2010. *Membuat Aplikasi Database Terapan dengan Access 2010*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [13] Grace, D., Mu'amar, T., & Nurdin, N. (2018). Sistem Informasi Letak Geografis Penentuan Jalur Tercepat Rumah Sakit Di Kota Palu Menggunakan Algoritma Greedy Berbasis Web. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 59-76.
- [14] Ilham, I., Suwijana, I. G., & Nurdin, N. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Pada SMK 2 Sojol Menggunakan Metode AHP. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 48-58.
- [15] Muhammad, M., Maradjado, C. A., & Nurdin, N. (2018). Perancangan Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Berbasis Android. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 23-36.
- [16] Nurdin, N., Agung, G., & Putra, W. E. (2018). Implementasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Berbasis Multi User. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(1), 35-46.
- [17] Nurdin, N., Chechen, A. R., & Fatmawati, I. (2018). Robot Pembantu Pembibitan Rumput Laut Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 13-23
- [18] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., & Mangasing, M. (2021). Implementation of Geographic

- Information System Base On Google Maps API to Determine Bidikmisi Scholarship Recipient Distribution in Central Sulawesi Indonesia *Journal of Humanities and Social Sciences Studies*, 3(12), 38-53
- [19] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., & Mangasing, M. (2019). *Understanding Digital Skill Use from The Technology Continuance Theory (TCT)*. Paper presented at the 2019 6th International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE).
- [20] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., Askar, A., & Hamka, H. (2021). E-learning Adoption and Use Hype Cycle during Covid-19 Outbreak (A Longitudinal Survey). *IJIE (Indonesian Journal of Informatics Education)*, 5(2), 68-78.
- [21] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., & Ahsan, M. N. (2019). *Implementation of Teaching Quality Assessment System Using Android*. Paper presented at the 2019 5th International Conference on Science and Technology (ICST).