

# **ARTIFICIAL INTELEGENCY UNTUK LAYANAN KESEHATAN DI PERPUSTAKAAN UNBRAH**

**Imca Pero Hasfera<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Pustakawan Fakultas Kedokteran Umum Universitas Baiturrahmah*

Received: 23 April 2023

Accepted: 14 Mei 2023

Published: 25 Juni 2023

## **ABSTRACT**

*Artificial intelligence is a field within computer science and engineering that refers to the ways in which machines can easily perform tasks that would normally require human intervention and human intelligence. Basically a machine can think for itself to do a task. Through artificial intelligence machines can perform complex or simple tasks with greater efficiency and higher speed than humans. AI is developing rapidly in the health sector, especially in treatment management and diagnosis. AI has created the sensation of artificial intelligence that goes beyond human tasks and abilities. Research results suggest that in the future, AI can support human judgment, aid in clinical decision-making, and improve treatment efficiency. The growth of AI in healthcare is related to the complexity of modern medicine, which requires vast amounts of information to analyze, and there is also a limited number of doctors to meet that need with human intelligence. Baiturrahmah University (UNBRAH) as one of the tertiary institutions engaged in the health sector and has the Siti Rahma Islamic Hospital and Dental and Oral Special Hospital, should have become a health information center for the community, especially for its library. The UNBRAH Library as a public service institution must provide excellent community services without differentiating one another. Through AI, excellent service programs, especially in the UNBRAH library, can be realized in the form of online health information services, according to the background by utilizing AI and applications, so that this service can become the identity of the UNBRAH library.*

**Keywords:** *Artificial Intelegency, Health Services, Library Services*

## **ABSTRACT**

*Kecerdasan buatan adalah bidang dalam ilmu dan teknik komputer yang mengacu pada cara di mana mesin dapat dengan mudah melakukan tugas yang umumnya memerlukan campur tangan manusia dan kecerdasan manusia. Pada dasarnya mesin dapat berpikir sendiri untuk melakukan suatu tugas. Melalui mesin intelligence buatan dapat melakukan tugas yang kompleks atau sederhana dengan efisiensi yang lebih besar dan kecepatan yang lebih tinggi daripada manusia. AI berkembang pesat di bidang kesehatan, terutama dalam manajemen pengobatan dan diagnosis. AI telah menciptakan sensasi kecerdasan buatan yang melampaui tugas dan kemampuan manusia. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa di masa depan, AI dapat mendukung penilaian manusia, membantu dalam pengambilan keputusan klinis, dan meningkatkan efisiensi perawatan. Pertumbuhan AI dalam perawatan kesehatan terkait dengan kompleksitas kedokteran modern, yang membutuhkan sejumlah besar informasi untuk dianalisis, dan ada juga jumlah dokter yang terbatas untuk memenuhi kebutuhan itu dengan kecerdasan manusia. Universitas Baiturrahmah (UNBRAH) sebagai salah satu perguruan tinggi yang bergerak dibidang kesehatan serta memiliki Rumah Sakit Islam Siti Rahma dan Rumah Sakit Khusus Gigi dan Mulut, sudah selayaknya menjadi sentra informasi kesehatan bagi masyarakat, terutama untuk perpustakaanannya. Perpustakaan UNBRAH sebagai lembaga layanan publik harus memberikan layanan masyarakat yang prima tanpa membedakan satu sama lain.*

*Melalui AI program layanan prima khususnya di perpustakaan UNBRAH bisa bisa diwujudkan berupa layanan informasi kesehatan secara online, sesuai dengan backgroundnya dengan memanfaatkan AI dan aplikasi, sehingga layanan ini bisa menjadi identitas dari perpustakaan UNBRAH*

**Kata Kunci:** Kecerdasan buatan, layanan Kesehatan, layanan perpustakaan

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi, turut serta memberikan dampak dalam kemajuan bidang kesehatan. Teknologi membantu tenaga medis untuk melakukan tindakan dan perawatan kepada pasien. Berbagai inovasi dilakukan termasuk dalam hal layanan informasi kesehatan. Sehingga masyarakat semakin 'mandiri' dan mawas diri terhadap kesehatannya. Wabah covid-19 yang melanda dunia menjadi salah satu bukti masyarakat saat ini semakin peduli terhadap kesehatannya dan eksis dalam pencarian informasi bidang kesehatan.

Melalui *smarthphone*, masyarakat dengan mudahnya *searching* informasi seputaran kesehatan. Aplikasi-aplikasi yang tersedia bahkan memfalsitasi tanya-jawab tentang penyakit, gejala, obat-obat yang dibutuhkan serta penjelasan lainnya yang membuat masyarakat seakan konsultasi secara langsung dengan dokter. Kemudahan-kemudahan tersebut merupakan salah satu peran dari kecerdasan buatan atau dikenal dengan istilah AI (*artificial intelegency*). Kecerdasan buatan adalah bidang baru dalam ilmu dan teknik komputer yang mengacu pada cara mesin dapat dengan mudah melakukan tugas yang biasanya memerlukan intervensi dan kecerdasan manusia. Pada dasarnya, sebuah mesin dapat berpikir sendiri untuk melakukan suatu tugas. Kecerdasan buatan memungkinkan mesin untuk melakukan tugas yang rumit atau sederhana dengan efisiensi dan kecepatan yang lebih tinggi daripada manusia. Banyak peneliti percaya

bahwa kecerdasan buatan bisa menjadi revolusi digital berikutnya di dunia ini (Reddy, 2019).

AI berkembang pesat di bidang kesehatan, terutama dalam manajemen pengobatan dan diagnosis. AI telah menciptakan sensasi kecerdasan buatan yang melampaui tugas dan kemampuan manusia. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa di masa depan, AI dapat mendukung penilaian manusia, membantu dalam pengambilan keputusan klinis, dan meningkatkan efisiensi perawatan. Pertumbuhan AI dalam perawatan kesehatan terkait dengan kompleksitas kedokteran modern, yang membutuhkan sejumlah besar informasi untuk dianalisis, dan ada juga jumlah dokter yang terbatas untuk memenuhi kebutuhan itu dengan kecerdasan manusia. Sehingga aplikasi AI menggunakan komputer canggih untuk mengatasi keterbatasan kecerdasan manusia di bidang medis menggunakan berbagai teknik untuk membantu dokter di pusat kesehatan. Salah satu teknik yang umum adalah penggunaan AI berdasarkan aturan yang menguraikan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengubah masukan menjadi keluaran yang dapat dieksekusi (Tomar, 2013; Puaschunder, 2018).

Beberapa jenis teknik AI diterapkan untuk menganalisis data terstruktur dan tidak terstruktur dari penyimpanan data layanan kesehatan. Teknik-teknik ini memberikan diagnosis yang lebih akurat dan efisien untuk pasien, dan semakin cepat dan terarah diagnosisnya, semakin cepat pasien dapat pulih. AI telah diterapkan di banyak bidang di bidang medis, termasuk mengelola

catatan dan data layanan kesehatan, pembuatan obat, desain perawatan, dll. Selain itu, AI memungkinkan dokter untuk membuat keputusan yang lebih efisien dan akurat yang pada gilirannya akan meningkatkan perawatan pasien sebagai utuh.

Merujuk pada uraian diatas, Universitas Baiturrahmah (UNBRAH) sebagai salah satu perguruan tinggi yang bergerak dibidang kesehatan serta memiliki Rumah Sakit Islam Siti Rahma dan Rumah Sakit Khusus Gigi dan Mulut, sudah selayaknya menjadi sentra informasi kesehatan bagi masyarakat, terutama untuk perpustakaan. Perpustakaan UNBRAH sebagai lembaga layanan publik harus memberikan layanan masyarakat yang prima tanpa membedakan satu sama lain. Melalui AI program layanan prima khususnya di perpustakaan UNBRAH bisa diwujudkan berupa layanan informasi kesehatan secara online, sesuai dengan *backgroundnya* dengan memanfaatkan AI dan aplikasi, sehingga layanan ini bisa menjadi identitas dari perpustakaan UNBRAH.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### **Ruang Lingkup *Artificial Intelegency***

Istilah kecerdasan buatan atau AI seringkali memunculkan gambaran robot atau komputer yang berbicara. Kecerdasan buatan adalah aspek ilmu komputer yang berfokus pada bagaimana komputer belajar (*machine learning*), menginterpretasikan informasi, penglihatan: pengenalan karakter,

analisis gambar, persepsi 3D, dan pemodelan fungsi mata; lebih jauh lagi, bisa merangkum pengenalan ucapan, produksi ucapan, pemahaman dan penggunaan bahasa alami (*natural language processing*), dan Sistem Pakar yang terus mendapatkan perhatian lebih. AI adalah pemrograman dan pengembangan komputer untuk melakukan tugas kecerdasan yang dibutuhkan manusia, mulai dari pengenalan ucapan, pengambilan keputusan, persepsi visual, terjemahan bahasa, berbicara dan perasaan emosional (Irizarry-Nones, Palepu & Wallace, 2017). Lebih lanjut Heath (2018) menyatakan AI sebagai teknologi yang memungkinkan mesin memiliki kemampuan untuk merencanakan, belajar, bernalar, memecahkan masalah, bergerak, dan berkreasi sampai batas tertentu.

Bidang penelitian AI terutama mencakup kecerdasan sistem seperti sistem pelacakan penerbangan dan medis sistem diagnostik, pemrosesan bahasa alami seperti pengenalan ucapan, keluaran ucapan otomatis, saraf jaringan seperti sistem pengenalan pola, pengenalan wajah, pengenalan karakter, pengenalan tulisan tangan, robot industri, robotm konsultasi. Beberapa ahli juga membagi AI ke dalam disiplin ilmu yang dibahas mulai dari visi komputer, pemrosesan Bahasa keseharian, kognisi dan penalaran, robotika, etika permainan, mesin pembelajaran (McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology, 2007).

Konsep AI sangat luas dan ada beberapa metode klasifikasinya. AI dapat dibagi menjadi tiga tingkatan, yaitu AI lemah (hanya bagus dalam beberapa aspek),

AI yang kuat (setara dengan manusia kecerdasan) dan AI super (keseluruhan melampaui kecerdasan manusia). Dari tingkat keseluruhan pengembangan kecerdasan buatan, manusia memiliki dan menguasai AI untuk tingkat yang lemah, sementara penguasaan untuk AI yang kuat belum terealisasi (Hongwei, 2018).

Penerapan teknologi AI menjadi dasar teknis untuk pembentukan perpustakaan pintar. AI untuk transformasi dan peningkatan perpustakaan dapat membuat perpustakaan berkembang menjadi perpustakaan pintar dan mewujudkan presisi, personalisasi dan inisiatif layanan perpustakaan pintar.

### **Landasan AI**

McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology (2007) menyebutkan bahwa landasan AI terdiri atas empat dasar kecerdasan buatan yaitu representasi, pencarian, penalaran, dan pembelajaran. Keempat fondasi ini adalah persyaratan dasar yang ada dalam sistem AI.

**Representasi**, menunjukkan deskripsi internal dari masalah atau pengetahuan terkait dari sistem cerdas. Representasi mencakup sistem berbasis pengetahuan untuk mengidentifikasi masalah dan arsitektur yang dapat dimanipulasi. Representasi dari AI untuk diagnosis akan mengungkapkan deskripsi dan gejala seseorang dengan suatu penyakit. Untuk robot yang bergerak, itu bisa termasuk deskripsi 3D simbolik sebuah ruangan.

**Pencarian**, adalah salah satu aspek penting dari sistem AI yang digunakan untuk metodologi pemecahan masalah. Dalam beberapa kasus, pencarian heuristik digunakan untuk memodifikasi dirinya sebagai respons terhadap masalah yang dihadapi. Contoh pencarian bisa berupa pencarian database dari masalah sebelumnya dan solusi yang paling cocok dengan masalah saat ini.

**Penalaran**, dirancang untuk mengubah pengetahuan menjadi solusi untuk masalah. Ini adalah inti dari kecerdasan sistem. Penalaran bisa berupa penalaran deduktif dan induktif dari masalah pengetahuan yang digunakan untuk menyimpulkan serangkaian solusi yang mungkin, atau digunakan untuk membangun hipotesis yang paling menjelaskan pengetahuan yang ada dan mungkin masalah saat ini. Penalaran termasuk sistem pakar, dimana solusi masalah dinalarkan berdasarkan seperangkat aturan atau berbasis pengetahuan yang dikembangkan oleh keahlian manusia untuk mengidentifikasi masalah.

**Pembelajaran**, AI dari aspek pembelajaran membuat kita beradaptasi dan mengumpulkan kecerdasan dengan mempelajari sejarah atau pengetahuan sistem. Pembelajaran mencakup aspek rekonfigurasi representasi, menyesuaikan pencarian menjadi heuristik, memperbaharui pengetahuan dan menambah penalaran. Beberapa metode pembelajaran yang paling umum digunakan AI adalah pembelajaran statistik (menggunakan jumlah berbagai

jenis peristiwa sejarah untuk mendasarkan tindakan di masa depan atau untuk mengembangkan hipotesis induktif, biasanya dengan asumsi bahwa peristiwa mengikuti beberapa distribusi kejadian yang diketahui), jaringan saraf (jaringan dilatih pada pengetahuan yang ada dan kemudian diterapkan pada masalah, dan menafsirkan nilai hasil sebagai solusi), penguatan pembelajaran (tindakan yang diambil oleh sistem kecerdasan buatan dihargai atau dihukum berdasarkan kemampuan mereka untuk memecahkan masalah lebih atau kurang akurat).

### **Aplikasi Layanan Kesehatan**

Alat AI kesehatan sering diklasifikasikan menurut kelompok pengguna pemangku kepentingan, yaitu 1) pasien dan masyarakat; 2) dokter dan pengasuh; 3) administrator layanan kesehatan; dan 4) profesional kesehatan masyarakat dan pembuat kebijakan. Klasifikasi alat AI biomedis juga dapat didasarkan pada pengaturan di mana alat tersebut digunakan: 1) pengaturan klinis (rumah sakit, pusat perawatan primer, pusat perawatan darurat); 2) pengaturan pemrosesan dan pengelolaan klinis (laboratorium, farmasi, radiologi, dll); dan 3) pengaturan administrasi. (STOA, 2022).

Terkait dengan layanan kesehatan itu sendiri sangat banyak AI yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sarana sumber informasi dan konsultasi kesehatan. Untuk Indonesia (Reinaldi, 2022), aplikasi AI dalam layanan kesehatan dan informasi kesehatan antara lain:

1. **Halodoc.** Halodoc salah satu aplikasi untuk berkonsultasi dengan dokter secara online. Melalui aplikasi ini, masyarakat bisa berkonsultasi dengan dokter-dokter berlisensi di Indonesia. Konsultasi tersedia selama 24 jam, melalui chat dokter online. Setelah berkonsultasi, dokter terkait juga bisa memberikan resep obat yang sesuai dengan diagnosa penyakit yang dikeluhkan.
2. **YesDok,** aplikasi yang menawarkan kemudahan untuk mendapatkan layanan konsultasi dokter secara online dengan cepat, mudah, dan bisa diandalkan. Aplikasi ini juga telah bekerja sama dengan mitra dokter yang terdaftar di Konsil Kedokteran Indonesia. Melalui aplikasi YesDok, masyarakat bisa melakukan konsultasi dengan dokter pilihan dengan berbagai cara, bisa via chat, telepon, sampai video call selama 24 jam. YesDok juga menjadi satu-satunya aplikasi cek dokter yang menyediakan video call dengan dokter 24 jam. YesDok juga menyediakan layanan pengiriman obat ke rumah.
3. **Klikdokter.** Sebelum melayani via aplikasi, Klikdokter telah hadir dalam bentuk website sejak tahun 2008. Seiring kemajuan teknologi, aplikasi ini mengembangkan layanannya untuk menghadirkan konsultasi online. Masyarakat bisa berkonsultasi dengan dokter-dokter yang siap sedia 24 jam melalui fitur live chat, serts juga tersedia fitur Topic Chat yang berisi beragam topik kesehatan berbeda setiap harinya.
4. **Alodokter.** Aplikasi ini mendapatkan label "Editors' Choice" dari

Google Play Store. Alodokter menyediakan layanan konsultasi dokter online 24 jam gratis dan memberikan diagnosa penyakit serta cara penanganan awalnya. Mitra dokter yang tersedia untuk konsultasi di layanan Alodokter merupakan dokter yang sudah tersertifikasi dan merupakan anggota dari Ikatan Dokter Indonesia (IDI).

5. **Go-Dok** merupakan layanan yang bisa diandalkan untuk konsultasi online dengan dokter. Selain itu, aplikasi konsultasi dokter online gratis tersebut juga menyajikan beragam informasi terkait kesehatan yang bisa diakses dengan cepat, mudah, dan terpercaya. Melalui fitur aplikasi Tanya Dokter, masyarakat dapat berkonsultasi terkait berbagai masalah kesehatan. Dokter yang bertugas di aplikasi pun merupakan dokter yang telah terdaftar di IDI. Aplikasi ini memfasilitasi penggunaannya memilih dokter favorit melalui fitur Pilih Dokter. Lalu, terdapat beragam artikel dan video yang membahas mengenai dunia medis, penyakit, obat-obatan, tips kesehatan, gaya hidup, serta parenting dan keluarga.

6. **SehatPedia**, adalah aplikasi buatan Ditjen Pelayanan Kesehatan, Kemkes. Aplikasi ini memberikan layanan konsultasi kepada dokter, dimana penggunaannya bisa mendapatkan berbagai informasi kesehatan, penyakit, dan informasi fasilitas pelayanan kesehatan secara tepat dan gratis. Untuk penggunaannya, terlebih dahulu dilakukan registrasi, setelah itu baru pengguna bisa langsung memanfaatkan layanan konsultasi kesehatan lewat live chat atau percakapan langsung dengan dokter yang diinginkan, baik dokter umum atau spesialis.

7. **Pakdok** merupakan layanan “dokter virtual” yang memberikan layanan konsultasi kesehatan maupun rujukan dalam 24 jam non-stop lewat aplikasi secara gratis. Dokter-dokter yang memberikan pelayanan di aplikasi PakDok sudah memiliki Surat Ijin Praktek dari Dinas Kesehatan Pemerintah Daerah. Aplikasi dokter ini juga menyediakan informasi medis terpercaya, data rekam medis elektronik melalui hasil konsultasi online, hasil kunjungan ke fasilitas klinik, maupun data medis yang diunggah secara mandiri.

8. **SehatQ**, adalah aplikasi yang menawarkan beragam layanan informasi kesehatan. Ada dua fitur yang paling populer dan menjadi favorit pengguna, yakni fitur Booking Dokter dan Chat Dokter. Aplikasi Kesehatan ini juga memiliki database nama penyakit beserta obatnya. Anda juga bisa mengikuti forum kesehatan untuk melakukan tanya jawab. Selain itu penggunaannya juga bisa mendapatkan informasi layanan kesehatan terdekat, karena aplikasi ini akan memberikan rekomendasinya.

9. **ProSehat** adalah aplikasi dokter online yang tidak hanya memberikan jasa konsultasi saja, tapi juga memanggil dokter ke rumah dengan mudah dan cepat. Saat ini area layanan mencakup wilayah Jakarta Tangerang, Serpong, Depok, Bekasi, Bogor dan lainnya. Tak hanya itu, lewat aplikasi dokter online ini juga bisa memanggil fisioterapi ke rumah, pembelian makanan sehat, alat kesehatan, multivitamin, hingga jamu herbal dan sebagainya.

10. **Pulse** adalah aplikasi kesehatan online berbasis AI yang menawarkan pengelolaan kesehatan secara holistik. Misalnya fitur Periksa Gejala Penyakit. Fitur tersebut berupa layanan obrolan atau chat yang menganalisis input awal pengguna dan menanyakan pertanyaan kepada mereka. Didukung oleh teknologi AI fitur tersebut akan memandu akan memandu pengguna menuju layanan kesehatan yang sesuai berdasarkan gejala penyakit dan menawarkan informasi lebih lanjut mengenai penyebabnya. Fitur lainnya yang ada di aplikasi besutan Prudential Indonesia ini antara lain, Bicara dengan Dokter, Periksa Kesehatan dan Riwayat Konsultasi. Ada juga PRU Service yaitu layanan bagi pengguna Pulse yang juga pemegang polis Prudential Indonesia.

11. **Dokter Diabetes** merupakan aplikasi yang sedikit berbeda dengan aplikasi cek dokter sebelumnya. Aplikasi ini memfasilitasi konsultasi dokter online gratis yang khusus melayani penderita diabetes. Di sini para pengguna akan terhubung dengan dokter spesialis dan ahli gizi di mana saja. Aplikasi dokter online ini dihadirkan untuk memudahkan para penderita diabetes dan caregiver untuk menemukan informasi seputar penyakit diabetes. Ada beberapa kelebihan dari aplikasi ini, seperti konsultasi dengan dokter umum, spesialis, dan ahli gizi tanpa biaya. Kelebihan lainnya, pengguna akan mendapatkan referensi resep obat yang sehat untuk penderita diabetes, menghitung dan memantau jumlah karbohidrat yang dibutuhkan oleh tubuh, serta mencatat dan memantau tingkat

glukosa dalam darah dan juga berat badan ideal tubuh.

**ApasakitKu (ASK)**. Sesuai namanya, aplikasi cek dokter gratis ini merupakan aplikasi yang mampu mendeteksi kemungkinan penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan seseorang. Lewat ASK, setiap pengguna aplikasi ini akan diberi peringatan apabila penyakit yang mereka derita merupakan penyakit yang sudah masuk kategori gawat, dan dianjurkan untuk harus segera dibawa ke rumah sakit. Aplikasi cek dokter ini juga dilengkapi fitur chatting untuk konsultasi dokter secara online dan gratis. Namun aplikasi ini hanya membantu memberikan informasi kesehatan yang memadai kepada setiap pengguna, bukan memeriksa secara langsung.

### 3. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi realitas pemanfaatan AI di perpustakaan. Untuk itu, penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan analisis isi kajian Pustaka, baik itu publikasi yang diterbitkan Indonesia maupun literatur luar. Pada dasarnya artikel ini berkaitan dengan hubungan antara aplikasi AI dan kemampuannya untuk mengembangkan teknis dan proses administrasi di perpustakaan dalam pengelolaan pengetahuan. Studi ini mengambil data melalui sarana sekunder dari internet, surat kabar serta jurnal-jurnal untuk memastikan bagaimana AI dan penerapannya terhadap perpustakaan.



#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

AI untuk bidang kesehatan membutuhkan sejumlah besar data perawatan kesehatan untuk dilatih dan dipelajari agar dapat memberikan keputusan klinis yang lebih akurat dan meningkatkan efisiensi perawatan. Ada berbagai jenis teknik AI yang diterapkan untuk menganalisis data terstruktur dan tidak terstruktur dari penyimpanan data layanan kesehatan. Teknik-teknik ini memberikan diagnosis yang lebih akurat dan efisien untuk pasien, dan semakin cepat dan terarah diagnosis, semakin cepat pasien dapat pulih. AI telah diterapkan di banyak bidang medis, termasuk mengelola catatan dan data layanan kesehatan, pembuatan obat, desain perawatan, dll. Selain itu, AI memungkinkan dokter untuk membuat keputusan yang lebih efisien dan akurat yang pada gilirannya akan meningkatkan perawatan pasien sebagai utuh. Informasi yang dihasilkan ilmu kedokteran saat ini cakupannya sangat luas; hal ini berkembang pesat dan akan terus berlanjut baik dalam volume maupun variasi. Secara paralel, potensi AI dalam kedokteran dan kesehatan sangat besar dan terus berkembang karena teknologi AI dikembangkan oleh industri, akademisi, pemerintah, dan individu. Integrasi teknologi berbasis AI ke dalam praktik medis diharapkan akan menghasilkan perubahan substansial di banyak bidang kedokteran dan perawatan kesehatan (STOA, 2022).

Selain bidang kesehatan AI juga digunakan di banyak bidang lain termasuk salah satunya adalah perpustakaan.

Gagasan untuk menciptakan sistem kecerdasan buatan di perpustakaan sudah ada sejak tahun 1990. Sistem perpustakaan cerdas ini menyediakan layanan berbasis pengetahuan baik untuk staf perpustakaan maupun pemustaka (Asemi & Asemi, 2018). Penerapan AI dalam sistem perpustakaan meliputi katalogisasi deskriptif, pengindeksan subjek, layanan referensi, layanan teknis, membaca rak, pengembangan koleksi, sistem pencarian informasi, dll. Ini telah melampaui Pemrosesan Bahasa Alami (NLP), dan layanan berbasis pengetahuan. Dengan kemajuan dalam pemrograman kecerdasan buatan, membuat perpustakaan dengan basis AI tidak hanya mungkin terwujud secara global tetapi juga berkaitan dengan waktu. Menguatkan pernyataan ini, Corke (2013) melaporkan bahwa para peneliti dan pakar di bidang AI menciptakan sistem cerdas yang dapat berpikir dan berperilaku seperti pustakawan – robot perpustakaan.

Perpustakaan dapat mengedukasi pengguna tentang AI dan membantu mereka berkembang dalam masyarakat yang menggunakan AI secara lebih luas. Semakin banyak inisiatif oleh pemerintah dan organisasi masyarakat sipil bertujuan untuk mendidik masyarakat umum tentang AI dan dampak sosial dari penggunaannya. Perpustakaan adalah sumber pengetahuan yang tepercaya dan kredibel dan dapat membantu memperluas upaya ini ke komunitas mereka. Saat ini, banyak perpustakaan mendukung klien mereka dalam mengembangkan keterampilan digital – kemampuan untuk memanfaatkan teknologi dengan baik, dari keterampilan TI dasar hingga keterampilan kreatif – secara

aman, etis, dan legal. Upaya ini dapat diperluas untuk mempromosikan literasi algoritmik, yaitu memahami bagaimana algoritme dan proses digital lainnya memengaruhi cara pemustaka mengakses dan memperoleh informasi. Sebagai contoh, perpustakaan umum mungkin ditempatkan dengan baik untuk menawarkan pelatihan semacam itu kepada masyarakat umum, tetapi ini mungkin memerlukan investasi waktu, sumber daya, dan peningkatan keterampilan yang signifikan dari pihak pustakawan. Oleh karena itu, pustakawan perlu didukung dalam upaya ini dan mereka juga dapat bekerja dengan organisasi atau sektor lain untuk membantu mengajarkan literasi algoritmik dan digital. Dengan membantu pemustaka memahami AI, perpustakaan juga dapat memungkinkan mereka untuk terlibat dalam diskusi kebijakan tentang apa artinya AI dan kenapa digunakan serta bentuk implementasi AI apa yang etis dan diinginkan publik. Secara lebih luas, perpustakaan dapat berperan dalam membantu penggunanya beradaptasi dengan beberapa kemungkinan perubahan di lingkungan masyarakat yang disebabkan oleh AI. Pembelajaran seumur hidup mungkin memainkan peran penting dalam membantu orang mengatasi perubahan kebutuhan keterampilan atau transisi profesional. Alat dan layanan yang disediakan oleh perpustakaan dapat memberikan kesempatan yang sama untuk pembelajaran sepanjang hayat, khususnya bagi populasi yang rentan atau terpinggirkan. Misalnya, kursus keterampilan digital dan TI gratis yang ditawarkan oleh

banyak perpustakaan dapat menjadi semakin penting karena keterampilan ini memengaruhi kemampuan kerja lebih dari sebelumnya.

Perpustakaan juga menjadi sarana yang dapat mendukung penelitian AI berkualitas tinggi. Banyak masalah etis dan integratif saat ini terkait dengan penelitian dan aplikasi AI, berupa hasil dari data pelatihan yang tidak lengkap, salah, atau terdistorsi. Pustakawan terlatih dapat menyumbangkan keahlian mereka di bidang penyimpanan data dan perizinan serta kualitas data. Menilai dan menyimpan informasi dengan aman dan etis untuk membantu peneliti mengatasi beberapa masalah dari kekhawatiran data.

Perpustakaan juga dapat mendukung penelitian dan pengembangan AI melalui pengadaannya. Membeli teknologi AI yang memenuhi standar etika privasi dan inklusivitas, akan menegaskan kembali kepercayaan pemustaka pada perpustakaan dan berkontribusi pada bidang penelitian AI dengan meningkatkan permintaan akan teknologi AI. AI memiliki kemampuan untuk meningkatkan dan mengganti yang sudah ada dari fungsi perpustakaan. Sehingga perpustakaan perlu mengembangkan pemikiran inovatif agar tidak tersingkirkan dengan kehadiran AI.

Dalam tinjauan pustaka tentang Laporan Tren IFLA, AI terdaftar sebagai salah satu dari empat tren teknologi, dan diusulkan bahwa pengaruh AI pada perpustakaan dimasa depan mencakup tiga aspek: (1) kondisi dimana generasi browser di luar pencarian kata kunci dan analisis semantik konten web; (2) pidato terpadu

pengenalan, terjemahan mesin, sintesis ucapan hingga mendukung terjemahan multi-bahasa; (3) layanan *cloud* untuk terjemahan dan identifikasi beragam dan konten web yang kompleks (IFLA, 2015).

AI mencakup hampir semua kegiatan usaha Perpustakaan Cerdas. Melalui analisis kasus dan tinjauan sistematis dari sejumlah besar literatur dalam dan luar negeri dan aplikasi praktis, tiga area aplikasi mencakup: (1) sistem sumber daya cerdas; (2) cerdas manajemen (manajemen gudang pintar dan manajemen keamanan cerdas); (3) layanan cerdas (layanan aplikasi cerdas, konsultasi cerdas layanan, layanan pengetahuan cerdas).

Merujuk pada konsep layanan perpustakaan cerdas, Perpustakaan UNBRAH sebagai perpustakaan perguruan tinggi yang secara konten koleksi dan layanannya berorientasi pada ilmu kesehatan dan kedokteran sangat memungkinkan mengimplementasikan bentuk layanan-layanan dengan basis AI.

### ***Sistem sumber daya cerdas***

Dengan perkembangan big data dan artificial teknologi intelijen, sumber daya cerdas sistem pengadaan dapat secara otomatis mengumpulkan dan mengintegrasikan semua informasi permintaan pribadi pengguna dan berbagai jenis informasi sumber daya dokumen melalui mekanisme pembelajaran yang mendalam. Oleh karena itu, sangat memungkinkan untuk membangun pengadaan sumber daya dokumen sistem keputusan yang cerdas.

Sistem pengadaan cerdas konstruksi perlu memperhatikan poin kunci, yaitu perlu untuk menentukan secara ilmiah dan masuk akal faktor yang mempengaruhi. Perpustakaan UNBRAH dapat membangun model pengambilan keputusan ilmiah dan obyektif oleh menggabungkan faktor-faktor komprehensif seperti kelompok pengguna karakteristik (seperti jenis kelamin, usia, pendidikan latar belakang, pekerjaan, dll.), pemustaka dipersonalisasi informasi (seperti di perguruan tinggi dan universitas, jumlah guru dan siswa dari berbagai jurusan, pengaturan mata pelajaran, peringkat status mata pelajaran, kunci sekolah disiplin ilmu konstruksi, hobi guru dan siswa, nama kursus pembukaan sekolah), rekomendasi dan pembelian buku (terkait dengan gelar profesional, popularitas atau pemanfaatan buku, harga buku, dll.), nasihat ahli (konstruksi disiplin, pemanfaatan buku tingkat, tingkat reproduksi buku, dll) dan anggaran tahunan, sehingga dapat menyelesaikan rencana pemesanan buku dan mengoptimalkan alokasi dana pembelian buku (Liqin, 2015). Untuk mengumpulkan dan menganalisis sumber daya terbuka secara komprehensif. Melalui pengumpulan cerdas dan analisis terbuka sumber daya, sistem pengadaan cerdas bisa memberikan referensi pengadaan yang harus dilakukan oleh pustakawan dalam pengambilan keputusan.

### ***Manajemen yang cerdas***

#### **a. Manajemen gudang pintar**

Manajemen pergudangan yang cerdas memiliki beberapa karakteristik yang

berbeda: (1) mewujudkan pengelolaan koleksi perpustakaan dengan tujuan sirkulasi secara otomatis dan pengelolaan dokumen kertas; (2) buku dapat disimpan secara acak pada rak buku, tidak perlu nomor buku, serta susunan rak buku yang beraneka ragam bisa dikurangi; (3) Mengenalkan sistem robot untuk mewujudkan manajemen otomatis dan penghitungan tak berawak, pemeriksaan, penyortiran buku dan penyimpanan. Buku yang disertai teknologi RFID frekuensi ultra tinggi dengan layanan robot inventaris di Perpustakaan (contohnya pada Universitas Nanjing di Cina), menggunakan teknologi identifikasi otomatis dan Teknologi fase RF dalam teknologi RFID, sehingga teknologi otomatisasi mesin mewujudkan otomatis fungsi menghitung buku perpustakaan. Dan inventarisasi buku perpustakaan dapat terwujud secara akurat dan cepat, sehingga administrator perpustakaan dapat menemukan dan mengelola buku dengan mudah dan cepat, yang sangat mengurangi waktu pembaca untuk menemukan buku (Kuilin, 2016; Jie, 2017).

Contoh lainnya adalah BookBot, Perpustakaan Hunter di Negara Bagian Carolina Utara Universitas, merupakan sistem robot pengiriman buku yang menggunakan teknologi rak otomatis berdensitas tinggi untuk menyimpan hingga 2 juta item dan kirimkan item apa pun dalam waktu lima menit mengklik katalog online. BookBot mengubah perpustakaan dari fasilitas penyimpanan menjadi pembelajaran yang kaya dan kolaboratif lingkungan luar angkasa. Buku dan barang lainnya menggunakan bar yang dikodekan,

diurutkan berdasarkan ukuran, dan disimpan di lebih dari 18.000 kotak, dan setiap buku dan item dipindai sebagaimana adanya sirkulasi dan dikembalikan melalui sistem, yang memungkinkan katalog online perpustakaan untuk melacak semua data kapan saja.

Kemudian juga ada Proyek Robotika Kerja (CAPM) yang unik di Perpustakaan Universitas Johns Hopkins di Amerika Serikat yang secara otomatis mengambil buku di rak dan membawa mereka ke stasiun pemindaian di luar rak buku. CAPM memiliki penjelajahan dan pencarian yang disempurnakan secara real-time kemampuan, menggunakan kombinasi robotika, otomatis sistem, dan teknologi perangkat lunak untuk menemukan buku rak melalui web. Pengguna memasuki persyaratan ke dalam sistem CAPM, yang dimulai robot untuk menemukan buku yang sesuai. Pengguna dapat melihat atau cetak halaman yang diperlukan dan pilih untuk mengembalikan atau meminjam buku. Setelah teks dipindai, pemustaka juga dapat menggunakan CAPM untuk melakukan opsi analisis teks otomatis (Let, 2018; Choudhury, 2019).

#### **b. Manajemen Keamanan Cerdas**

Layanan harian perpustakaan termasuk manajemen keamanan, manajemen pinjaman dan manajemen identitas dan manajemen keamanan lainnya, melalui pengenalan wajah, pengenalan sidik jari dan kecerdasan buatan lainnya dimana teknologi yang dapat memecahkan keamanan pengelolaan perpustakaan. Misalnya pengenalan wajah

teknologi yang dirancang khusus oleh kecerdasan buatan teknologi digunakan untuk mengumpulkan informasi wajah siswa dan mengikatnya dengan informasi siswa. Pengenalan wajah melalui teknologi pindaian ini terdiri dari empat bagian: wajah akuisisi dan deteksi citra, citra wajah preprocessing, ekstraksi fitur citra wajah, pencocokan dan pengakuan (Ping, 2018; Peirong 2018).

### ***Layanan cerdas***

#### **a. Layanan aplikasi cerdas**

Saat ini, teknologi perpustakaan dengan layanan aplikasi relative yang matang, dan bentuk dan konten layanan sangat bervariasi dan beragam. Seperti ATM perpustakaan, layanan cetak atau manajemen salinan, sistem manajemen untuk pelatihan atau praktik kuliah, dll. Aplikasi AI untuk layanan perpustakaan ini memiliki keuntungan berikut dibandingkan layanan konvensional: (1) Menerobos batas ruang-waktu dengan kecerdasan buatan untuk mewujudkan layanan instan tanpa harus hadir ke perpustakaan; (2) Memperluas bentuk layanan layanan perpustakaan dan memperluas cakupan target layanan, dengan demikian mengurangi biaya logistik dan tenaga kerja layanan perpustakaan; (3) Meningkatkan kesediaan pengguna untuk berpartisipasi dan melindungi privasi pengguna aplikasi layanan pembaca; (4) Mempromosikan alokasi sumber daya layanan yang rasional dan mengurangi kemungkinan kesalahan layanan yang disebabkan oleh layanan manual. Aplikasi cerdas seperti penjabaran

diatas merupakan perwujudan dari layanan di perpustakaan pintar.

#### **b. Layanan konsultasi cerdas**

Layanan ini dapat menjadi identitas layanan untuk perpustakaan UNBRAH, khususnya konsultasi terkait ilmu kesehatan dan kedokteran. Perpustakaan UNBRAH memiliki sumberdaya (koleksi, konsultan, dan dokter) dalam mewujudkan layanan ini. Layanan konsultasi merupakan bagian penting dari perpustakaan yang menawarkan jasa. Layanan konsultasi tradisional tidak bisa dihindari tidak memadai, seperti jumlah konsultan yang terbatas pustakawan, rendahnya efisiensi konsultasi manual, dan batas waktu untuk pekerjaan konsultasi, dll. Layanan konsultasi cerdas berperan penting di banyak perpustakaan, contoh seperti "Xiao Tu" dari Universitas Tsinghua perpustakaan, "Xiao Jiao" dari Universitas Shanghai Jiaotong perpustakaan, dan robot penjawab otomatis WeChat Institut Teknologi Harbin (Fei, 2011).

#### **c. Layanan pengetahuan cerdas**

Layanan pengetahuan adalah inti dari layanan perpustakaan, dan layanan pengetahuan cerdas adalah posisi baru inovasi layanan perpustakaan, dengan vitalitas yang kuat dan luas prospek. Pesatnya perkembangan buatan teknologi intelijen seperti lintas media kesadaran, manajemen data besar, otonomi yang dalam belajar, fungsi bionik virtual dan simulasi interaksi bahasa menyediakan kondisi yang nyaman untuk kecerdasan dan spesialisasi pengetahuan jasa. Pola dan penambangan pengetahuan yang mendalam proses layanan pengetahuan cerdas terutama

diwujudkan dalam analisis cerdas perilaku pengguna, manajemen cerdas data informasi dan operasi cerdas bisnis jasa, dll., yaitu diwujudkan melalui alat analisis pengetahuan, pengetahuan metode penyajian, penelitian model konseptual dan metode penelitian analitik (Qingpu, 2016). Untuk perpustakaan UNBRAH sendiri layanan konsultasi cerdas ini dapat diterapkan layaknya layanan konsultasi melalui aplikasi-aplikasi seperti Halo Doc, Alodokter dan aplikasi lainnya.

Manfaat AI jika diterapkan perpustakaan UNBRAH dapat diringkas sebagai berikut:

1. Menurut Ex Libris (2019), kecerdasan buatan di perpustakaan dapat membuat penelitian lebih mudah ditemukan yang dapat meningkatkan produktivitas penelitian di kalangan dosen.
2. *Bridge in Time*: Akses sepanjang waktu ke sumber informasi dan layanan tepat pada waktunya.
3. *Bridge in Space*: Ruang yang ditempati oleh tumpukan buku, jurnal, koran terikat, dan materi informasi lainnya telah dikurangi dengan diperkenalkannya digitalisasi, salinan elektronik, dan penggunaan derek robot yang menyimpan dan mengambil buku dari lokasi penyimpanan di luar lokasi yang padat.
4. Maksimalisasi Efisiensi: Ini mengacu pada efisiensi dalam operasi perpustakaan: pemilihan dan perolehan bahan, layanan teknis, layanan sirkulasi, layanan referensi, manajemen serial dll.
5. Maksimalisasi efektivitas dalam bentuk peningkatan pelayanan dan

penghapusan kesalahan manusia dalam operasional perpustakaan.

6. Minimisasi Upaya: Upaya yang dikeluarkan oleh pustakawan dalam layanan teknis, layanan sirkulasi, layanan referensi, manajemen serial dll, dapat diminimalkan dengan penggunaan sistem kecerdasan buatan di perpustakaan.

7. Pengalaman pengguna yang ditingkatkan dan imersif dalam pengiriman layanan perpustakaan.

### ***Tantangan Implementasi AI pada Perpustakaan UNBRAH***

AI di Perpustakaan (Omame, 2020): merupakan sistem kecerdasan buatan umumnya namun tidak digunakan secara operasional di sebagian besar perpustakaan saat ini. Batasan penerapan sistem kecerdasan buatan di perpustakaan antara lain sebagai berikut:

- a) Kurangnya pengetahuan teknis untuk menggunakan dan mengoperasikan sistem kecerdasan buatan di antara staf perpustakaan.
- b) Kurangnya dana yang memadai untuk mengembangkan atau pengadaan sistem kecerdasan buatan di perpustakaan. Karena anggaran untuk perangkat keras dan perangkat lunak seringkali ketat, selalu ada batasan untuk jenis sistem yang dapat dibeli atau dikembangkan perpustakaan.
- c) Biaya pengembangan dan pemeliharaan sistem yang tinggi dari sistem kecerdasan buatan di perpustakaan.

- d) Pasokan daya yang tidak menentu untuk menggerakkan sistem kecerdasan buatan di perpustakaan terutama di negara berkembang.
- e) Kompleksitas yang melekat pada pengembangan sistem pakar/kecerdasan buatan.
- f) Kemampuan bahasa alami yang terbatas.
- g) Sistem cerdas tidak memiliki basis umum pengetahuan manusia, sangat membatasi jenis fungsi yang dapat mereka lakukan.
- h) Tingkat upaya dan keahlian teknis yang diperlukan untuk membuat sistem kecerdasan buatan di perpustakaan. Tingkat dan sifat upaya yang harus diinvestasikan untuk mengembangkan sistem perpustakaan cerdas berbanding lurus dengan kekuatan dan kompleksitas sistem. Ini menyiratkan bahwa, semakin cerdas suatu sistem, semakin banyak upaya yang harus diinvestasikan di dalamnya. Saat ini, dibutuhkan personel terampil dengan alat atau teknik pengembangan yang mahal, yang dibutuhkan untuk mengembangkan AI di perpustakaan.
- i) Terbatasnya jumlah pakar kecerdasan buatan di antara vendor otomasi perpustakaan. Bidang kecerdasan buatan itu kompleks dan karenanya, membutuhkan pengetahuan khusus dalam aspek itu jauh melampaui pengembangan sistem otomasi perpustakaan konvensional. Konsekuensinya, ini akan membutuhkan perekrutan personel baru di area tersebut sebelum pekerjaan yang signifikan dan tersebar luas dapat dilakukan di area sistem kecerdasan buatan di perpustakaan.
- Otomatisasi akan menjadi inti dari layanan perpustakaan dengan basis AI kepada pemustaka. Untuk itu perpustakaan UNBRAH perlu mempersiapkan layanan perpustakaan virtual on-demand. Selain itu perlu lebih banyak upaya yang harus disalurkan oleh pemangku kepentingan terhadap penerapan AI ke berbagai aktivitas di perpustakaan UNBRAH.

## 5. KESIMPULAN

Ada banyak aplikasi teknologi yang menyaksikan perkembangan yang luas di berbagai bidang, dan perpustakaan sebagai pusat informasi memiliki andil dalam hal itu, yang akan membuat perubahan besar dalam layanan yang disediakan, mengingat intelektual yang besar dan beragam disaksikan oleh banyak perpustakaan, jadi aplikasi AI datang untuk menyajikan bentuk baru di lingkungan Perpustakaan dalam hal ini adalah implementasi AI pada perpustakaan UNBRAH. Ada hubungan antara pentingnya aplikasi AI dalam mendukung proses teknis dan administrasi yang disediakan oleh perpustakaan UNBRAH yang terkait dengan Pengetahuan Manajemen. Banyak dari perpustakaan yang telah menerapkan AI bekerja keras untuk menerapkan teknologi modern tersebut, maka ide menyediakan teknologi modern dan penerapannya untuk memudahkan operasional perpustakaan UNBRAH sangat mungkin diwujudkan sebagai bentuk keinginan dan kebutuhan perpustakaan UNBRAH dalam mengikuti perkembangan AI, sehingga perlu untuk dilakukan studi lebih lanjut dalam rancangan penerapannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asemi, A., & Asemi, A. (2018). *Artificial intelligence (AI) application in library systems in Iran: A taxonomy study*. Library Philosophy and Practice (e-journal).
- Choudhury S, Lorie M, Fitzpatrick E, et al. *Comprehensive Access to Printed materials (CAPM)*, 2019, 1(24).
- Corke, P. (2013). *Robotics, vision and control: Fundamental algorithms in MATLAB*. Berlin: Springer
- Ex Libris. (2019). How AI can enhance the value of research libraries. <https://www.libraryjournal.com/story/how-ai-can-enhance-the-value-of-research-libraries>
- IFLA. IFLA Trend Report 2016 Update.2019,01(25).
- Jie, N. *Design and development of RFID book inventory intelligent robot*. New Century Library, 2017, 37(2): 69-72.
- Kuilin, S. Shao Bo, Chen Lijun et al. *Design and implementation of book inventory robot based on UHF RFID*. Library Science Research, 2016 (7): 24-28.
- Kushins J. *Let Book Bot Bring You Any of This Library's Two Million Titles*, 2018, 12(24).
- Liqin, B. Chen Feng. (2015). *Analysis of book ordering strategy based on artificial intelligence*. Library Journal, 2015, 34(8): 39-43,56.
- McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology. (2007). *Artificial Intelligence*. In *Encyclopedia of Science and Technology* (10th ed.; Vol. 2, pp. 228-230). New York: McGraw-Hill.
- Mo Hongwei. *Thinking on the Ethical Problems of Strong Artificial Intelligence and Weak Artificial Intelligence*. Science and Society, 2018, 8(1).
- Omame, I and Juliet Chinedu Alex-Nmecha. (2020). *Artificial Intelligence in Libraries*In book: *MANAGING AND ADAPTING LIBRARY INFORMATION SERVICES FOR FUTURE USERS* (pp.120 - 144) Publisher: IGI Globa. DOI:10.4018/978-1-7998-1116-9.ch008.
- Peirong, Li, Xie Jie, Cui Xu, Li Shanshan. *Application and Development of Artificial Intelligence in University Wisdom Library—Based on the Application of Face Recognition*



- Technology and Its Algorithm Implementation*. Library Research and Work, 2018(07): 27-30.
- Ping, Fu. *New Trends in Library Technology Development*. New Century Library, 2018(2): 15- 18, 22.
- Puaschunder, J., & Feierabend, D. (2018). *Artificial Intelligence in the Healthcare Sector*. SSRN Electronic Journal. doi: 10.2139/ssrn.3469423 3)
- Reddy, S., Fox, J., & Purohit, M. P. (2019). *Artificial intelligence-enabled healthcare delivery*. Journal of the Royal Society of Medicine, 112(1), 22-28.
- Reinaldi, H. (2022). *12 Aplikasi Dokter Online Terbaik 2022, Bisa Konsultasi Kesehatan Gratis!*. Retrieved from <https://telset.id/apps/aplikasi-konsultasi-dokter/>
- Sharma, A. (2021). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH CARE*. International Journal of Humanities, Arts, Medicine and Science 5(1):106-109 Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/349102804\\_ARTIFICIAL\\_INTELLIGENCE\\_IN\\_HEALTH\\_CARE](https://www.researchgate.net/publication/349102804_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE_IN_HEALTH_CARE)
- STOA, Panel for the Future of Science and Technology. *Artificial intelligence in healthcare*. European Union, 2022. Retrieved from [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/729512/EPRS\\_STU\(2022\)729512\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/729512/EPRS_STU(2022)729512_EN.pdf)
- Tomar, D., & Agarwal, S. (2013). *A survey on data mining approaches for healthcare*. International Journal of Bio-Science and Bio-Technology, 5(5), 241-266. doi:10.14257/ijbsbt.2013.5.5.25
- Warwick K. *Artificial Intelligence*. Hoboken: Taylor& Francis.2011:13-59.
- Yao Fei, Ji Lei, Zhang Chengyu et al. *A new attempt of real-time virtual reference service-- Intelligent chat robot in Tsinghua University Library*. Modern Library and Information Technology, 2011(4): 77-81.
- Zhang Qingpu, Chen Mang. *Research on Information Science Innovation in Web 4.0 Era*. Journal of the China Society for Scientific and Tech, 2016, 35(10): 1048-1061.