**Paper Title:** An integrated AI model to improve diagnostic accuracy of ultrasound and output known risk features in suspicious thyroid nodules

Authors: Juan Wang, Jue Jiang, Dong Zhang, Yao‑zhong Zhang, Long Guo, Yusheng Jiang, Shaoyi Du, Qi Zhou

**Venue:**

|  |  |
| --- | --- |
| **File:** |  |

**URL:** https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00330-021-08298-7.pdf

**Problem:**

Dari sudut pandang dokter radiolog (AS), system diagnosis tiroid dengan berbantukan komputer (CAD) yang ideal untuk kanker tiroid harus berkinerja baik pada nodul tiroid yang mencurigakan dengan fitur risiko atipikal dan dapat menghasilkan hasil yang jelas.

**Contribution:**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model US CAD untuk nodul tiroid yang mencurigakan.

**Method/Solution:**

Sebanyak 2992 nodul tiroid padat atau hampir padat dianalisis secara retrospektif. Seluruh nodul yang memiliki hasil patologis (1070 keganasan dan 1992 jinak) dikonfirmasi oleh sitologi FNA, ultrasonografi dan histopatologi setelah menjalani tiroidektomi. Sebuah model deep learning (ResNet50) dan model pembelajaran beberapa fitur resiko (XGBoost) digunakan untuk melatih citra US dari 2794 nodul tiroid. Kemudian, model AI terintegrasi dibangkitkan dengan mengkombinasikan kedua model. Akurasi diagnostic dari ketiga model AI (ResNet50, XGBoost, dan model terintegrasi) diprediksi dalam set pengujian yang melibatkan 198 citra nodul thyroid dan dibandingkan dengan efektivitas diagnosis dari 5 radiolog.

**Main Results:**

Akurasi dari model terintegrasi adalah 76.77%, sementara akurasi rata-rata dari radiolog adalah 68.38%. Bagi fitur beresiko, microcalcifcations menunjukkan kontribusi terbesar pada diagnosis nodul ganas.

**Limitation:**

Citra yang digunakan pada penelitian ini hanya citra statis. Kualitas citra US seringkali tergantung pada operator perangkat USG. Satu sudut scanning pada citra statis dapat menyebabkan hilangnya fitur resiko yang penting bagi keganasan. Mengembangkan model AI untuk mengevaluasi klip film berpotensi menjadi solusi.

Hanya fitur resiko yang dikenal yang akan ditangkap oleh model XGBoost yang akan dijelaskan dalam model terintegrasi dalam penelitian ini. Fitur resiko yang dipelajari oleh model CNN tetap tidak terjelaskan. Perkembangan metodologi dalam bidang AI dapat memberikan eksplorasi yang lebih mencerahkan.

Algoritma AI untuk fitur resiko tetap tidak dapat dibuktikan, khususnya pada perbedaan antara microcalcifcations dan comet tails.

Lebih lanjut lagi, nilai model deep learning dan machine learning tradisional perlu diselidiki lebih lanjut dalam studi prospektif yang dirancang dengan baik.

**Author first name:**

**Author surname:**

**Paper Title:** Application of deep learning in the prediction of benign and malignant thyroid nodules on ultrasound images

**Authors:**

**Venue:**

|  |  |
| --- | --- |
| **File:** |  |

**URL:**

**Problem:**

Kebutuhan yang luar biasa terhadap metode otomatis dan lebih andal untuk menyaring gambar ultrasound dengan lebih efisien

**Contribution:**

Paper ini mengajukan deteksi yang efeisien dan cepat menggunakan pendekatan "deep learning" untuk nodul tiroid

**Method/Solution:**

Tiap citra nodul mula-mula diubah menjadi struktur data berbasis "tile" hirarkis untuk kemudian diproses agar dapat mengakses hasil dari segmentasi nodul melalui CNN yang diajukan (yakni menggunakan arsitektur VGG-16 sebagai "backbone" untuk memproses citra ultrasonografi). Kemudian efektifitas dari model yang diajukan akan dibandingkan dengan model lain yang juga populer yaitu U-Net.

**Main Results:**

Model dengan VGG-16 sebagai "backbone" menghasilkan akurasi 99%, "dice score"  97.5%, sensitivitas 98%, IoU  97.1%, dan precision 97%. Sebagai perbandingan, pendekatan U-Net menghasilkan akurasi  96%, presisi  96%, sensitivitas  95.2%, "dice score" 95.4%, dan IoU of 95.3%

**Limitation:**

-

Author first name:

Author surname:

**Paper Title:** Screening Thyroid Tumor in Ultrasound Thyroid Images using Hidden Markov Model

**Authors:** B. Shankarlal; P. D. Sathya; V. P. Sakthivel

**Venue:** Tirunelveli, India

|  |  |
| --- | --- |
| **File:** |  |

**URL:** https://ieeexplore.ieee.org/document/6345965

**Problem:** Kompleksitas desain dari metode klasifikasi yang dikembangkan sebelumnya tidak cocok untuk resolusi gambar tiroid yang rendah. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk mengembangkan model untuk mengklasifikasikan tumor daerah dalam gambar tiroid resolusi rendah.

Contribution: mengembangkan model yang mendeteksi dan mengklasifikasikan tumor tiroid di gambar tiroid dengan resolusi rendah

Method/Solution: Paper ini melakukan deteksi daerah tumor dari citra USG menggunakan model Hidden Markov (Hidden Markov Model - HMM). Metodenya adalah dengan menghitung fitur pada citra tiroid baik yang mengandung keganasan maupun jinak. Citra ini diperoleh dari database DDTI thyroid ultrasound image database. Fitur yang dihitung kemudian diklasifikasikan dengan pendekatan HMM. Kemudian, algoritma pertumbuhan region diterapkan untuk melakukan segemntasi terhadap citra yang sudah terklasifikasi sebgaai ganas. Dari setiap citra USG tiroid dilakukan perhitungan terhadap 4 fitur yakni: rata-rata (mean), varian, skewness, dan kurtosis. Karena paper ini menggunakan 134 citra USG tiroid, terdapat 536 fitur yang berhasil dihitung pada database. Fitur hasil perhitungan ini diberikan pada classifier untuk dilakukan klasifikasi antara citra tiroid jinak dengan yang mengandung keganasan.

**Main Results:**

Analisis segmentasi tumor tiroid yang pada paper ini menghasilkan tingkat sensitivitas (Se), spesifisitas (Sp), akurasi segmentasi tumor (TSA), Positive

likelihood metric (PLM), dan Negative

likelihood metric (NLM), masing-masing mencapai 96,74% dari Se, 98,41% dari Sp, 99,1% dari

TSA, 97,47% PLM dan 98,4% NLM, pada gambar tiroid dengan resolusi rendah. Usulan tumor tiroid ultrasound

metode deteksi dalam pekerjaan ini mencapai 98,32% Se, 98,82%

Sp, 99,34% TSA, 99% PLM dan 98,97% NLM, pada

gambar tiroid dengan resolusi tinggi.

**Limitation:**

Seperti metode berbantukan computer lainnya, metode ini membutuhkan jumlah citra USG Tiroid dengan resolusi rendah maupun tinggi dalam jumlah yang besar.

Author first name:B

Author surname: Shankarlal

**Paper Title:** Deep learning-based artificial intelligence model to assist thyroid nodule diagnosis and management: a multicentre diagnostic study

**Authors:** U Rajendra Acharya, Vinitha Sree S\*, Filippo Molinari, Roberto Garberoglio, AgnieszkaWitkowska, Jasjit S Suri

Venue: San Diego, California USA

|  |  |
| --- | --- |
| **File:** |  |

**URL:** https://ieeexplore.ieee.org/document/6345965

**Problem:**

**Contribution:**

**Method/Solution:**

**Main Results:**

**Limitation:**

**Author first name:**

**Author surname:**

**Paper Title:** Second opinion in thyroid fine-needle aspiration biopsy by the Bethesda System

Authors: Jae Hyun Park, Hyun Ki Kim, Sang-Wook Kang, Jong Ju Jeong, Kee-Hyun Nam, Woong-Youn Chung dan Cheong Soo Park

**Venue:**

|  |  |
| --- | --- |
| **File:** |  |

**URL:**

**Problem:**

**Contribution:**

**Method/Solution:**

slide sitologi dari 1674 pasien yang dirujuk dengan diagnosis sitopatologi luar ditinjau oleh ahli sitopatologi kami. Diagnosis sitologi dari laporan

di pusat kami dan lembaga rujukan dikategorikan ulang sebagai Tidak Diagnostik atau Tidak Memuaskan (Kategori I), Jinak (Kategori II), Atypia of Undetermined Signifikansi atau Lesi Folikel yang Belum Ditentukan

Signifikansi (Kategori III), Neoplasma Folikular atau Mencurigakan Neoplasma Folikel (Kategori IV), Mencurigakan Keganasan (Kategori V), dan Ganas (Kategori VI) menurut Sistem Bethesda untuk Pelaporan Sitopatologi Tiroid.

Kriteria data pasien yang dibuang adalah: kasus luar dengan dokumen yang hilang, yang diagnosis awal-nya belum ditentukan, yang diagnosis-nya ambigu, yang diagnosis asli kosong, jika diagnosis luar menyatakan '' kasus dikirim ke luar atau konsultasi yang tertunda,',' atau jika hanya diagnosis banding yang diberikan, atau jika diagnosis berupa pertanyaan, dan jika diagnosisnya tidak lengkap, sehingga tidak mungkin untuk diklasifikasikan ke dalam I dari VI kategori utama, dan mendapat tindak lanjut kurang dari 6 bulan.

Diagnosis patologis akhir tiroid diklasifikasikan ke dalam jinak, neoplasma folikel, seperti yang akan diinterpretasikan pada biopsi FNA, dan kategori ganas. Diagnosis klinis akhir dari kasus yang tidak memerlukan manajemen bedah diperoleh melalui hasil biopsi ulang FNA dan ultrasonografi dalam jangka waktu tindak lanjut minimal 6. Tingkat ketidaksepakatan diagnostik antara Diagnosis Primer (PD) dan Second Opinion Diagnosis (SOD) serta korelasi klinikopatologis dievaluasi.

Sebagai pedoman manajemen klinis rasional yang direkomendasikan Sistem Bethesda, pasien di setiap kategori dikelola dengan kategorisasi seperti "ulangi FNA" di Kategori I, III, "tindak lanjut klinis" di Kategori II, "lobektomi bedah" di Kategori IV, dan "hampir total" tiroidektomi atau lobektomi bedah” dalam Kategori V, VI.

Jumlah kasus yang mendorong perubahan dalam pengobatan sebagai akibat dari ketidaksepakatan diagnostic dianalisis dengan meninjau catatan medis elektronik untuk menentukan dampak klinis dari pendapat kedua.

Main Results:

Terdapat 1105 (73.7%) kesepakatan antara PD dan SOD menurut kategorisasi system Bethesda. Ketidaksepakatan diagnostic terdiri dari 394 kasus (26.3%).

Kemudian tingkat ketidaksepakatan diagnostic paling rendah terdapat pada kategori VI (Malignant), yakni pada 7.4%, dan tingkat ketidaksepakatan tertinggi terdapat pada kategori III (Atypia), yakni pada 89.7%.

Sementara untuk korelasi klinkopatologis dari Biopsi FNA dan frekuensi perubahan dalam manajemen pasien pada kasus ketidaksepakatan diagnostic (dengan n=394) menunjukkan bahwa

SOD didukung pada follow up klinikopatologi pada 271 (68,8%) kasus, di mana perubahan dalam manajemen tindakan terhadap pasien berada di 54 (13,7%) kasus dan PD di 93 (23,6%) kasus, di antaranya perubahan dalam manajemen dibuat dalam 13 (3,3%) kasus.

Dalam kasus ketidaksepakatan diagnostik sebanyak 31 (7,9%), baik PD maupun SOD tidak didukung; namun, perubahan dalam manajemen pasien dilakukan pada 12 (3,0%) kasus. Satu contoh adalah ketika PD menunjukkan "Kategori III (Atypia)", dan SOD-nya adalah “Kategori I (Nondiagnostik)”; namun, hasil dari tindak lanjut klinikopatologis adalah Kategori II (jinak). Manajemen tidak berubah dalam kasus ini, dan biopsi ulang FNA dilakukan. Di kasus lain, PD adalah "Kategori III (Atypia)" dan SOD adalah “Kategori V (Mencurigakan, ganas)”; namun, hasil dari tindak lanjut klinikopatologis adalah Kategori II (jinak). Kasus ini diubah menjadi manajemen dari re-FNA biopsi untuk operasi oleh SOD. Dalam 79 dari 1499 (5,3%) kasus, SOD mendorong perubahan dalam manajemen klinis yang diharapkan oleh PD.

Frekuensi perubahan pada manajemen Kategori VI (ganas) dan Kategori V

(Mencurigakan, ganas) rendah, yakni masing-masing sebesar 6,7% dan 0,5%,; namun, frekuensi perubahan manajemen pada Kategori III (Atypia) dan Kategori IV (Neoplasma Folikel) lebih tinggi dari 30%.

korelasi klinis-patologis Kategori III (A), IV (B), dan V (C) oleh Sistem Bethesda relative sangat tinggi dalam tingkat ketidaksepakatan diagnostik antara PD dan SOD, atau frekuensi perubahan pengelolaan pasien.

Dalam 46 kasus didiagnosis sebagai Kategori III di PD, diagnosis diubah menjadi Kategori V di 13 kasus (28,3%) dan Kategori VI dalam 9 kasus (19,6%) SOD. Temuan klinis-patologis tindak lanjut mengungkap

keganasan pada 28 kasus (61%) pada kasus yang didiagnosis sebagai Kategori III di PD. Dalam 46 kasus didiagnosis sebagai Kategori III pada PD, diagnosis diubah menjadi Kategori V di 13 kasus (28,3%) dan Kategori VI dalam 9 kasus (19,6%) pada SOD. Temuan tindak lanjut klinis-patologis mengungkap keganasan pada 28 kasus (61%) pada kasus yang didiagnosis sebagai Kategori III di PD. Dalam 47 kasus yang didiagnosis sebagai Kategori IV pada PD, diagnosis diubah menjadi Kategori II pada 20 kasus (42,5%) pada SOD. Temuan klinis-patologis tindak lanjut mengungkapkan neoplasma folikel di 10 kasus (21%) dan jinak dalam 30 kasus (64%) dalam kasus didiagnosis sebagai Kategori IV pada PD. Dalam 300 kasus didiagnosis sebagai Kategori IV di PD, ada 227 (75,7%) kasus ketidaksepakatan diagnostik antara PD dan SOD; Namun, ada 20 kasus (6,7%) perubahan dalam manajemen pasien (Tabel 4). Hasil ini karena perubahan PD ke Kategori VI dalam 198 kasus (66%) pada SOD. Temuan klinis-patologis tindak lanjut mengungkapkan keganasan pada 284 kasus (95%) dalam kasus didiagnosis sebagai Kategori IV di PD.

**Limitation:**

Bias seleksi ada sebagai keterbatasan penelitian ini.

Karena institusi penelitian ini adalah pusat rujukan bervolume tinggi, sebagian besar pasien yang dirujuk diwakili dan dipertimbangkan tiroidektomi dalam manajemen. Orang akan mengharapkan hampir semua pasien dengan keganasan oleh FNA akan menjalani prosedur pembedahan, dan sebagian besar pasien dengan hasil FNA atypia juga akan menjalani reseksi bedah untuk diagnosis definitif. Sebaliknya, seseorang akan berharap bahwa mayoritas pasien dengan FNA . jinak hasilnya tidak akan menjalani prosedur pembedahan.

Namun, pasien dengan nodul tiroid jinak dirujuk ke institusi peneliti untuk tiroidektomi karena masalah klinis, kosmetik, dan/atau lainnya, terlepas dari hasil FNA. Keterbatasan lain dari analisis paper ini adalah bahwa peneliti tidak mendapatkan tindak lanjut jangka panjang dari pasien yang tidak menjalani prosedur pembedahan, jadi peneliti pada akhirnya dapat mengecualikan hasil negatif palsu dalam kelompok datanya.

Penatalaksanaan klinis lesi tiroid ditentukan berdasarkan pasien pra operasi, tumor, dan karakteristik USG serta laporan sitologi.

Pengujian penanda molekuler juga dapat memberikan manfaat informasi dalam keputusan manajemen klinis. Keterbatasan penelitian retrospektif penelitian ini tidak dapat mempertimbangkan berbagai faktor ini untuk menentukan manajeman klinis, kecuali untuk laporan sitologi.

Author first name:

Author surname:

**Paper Title:** Online Transfer Learning for Differential Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules With Ultrasound Images

**Authors:** Hui Zhou , Kun Wang , and Jie Tian

**Venue: -**

|  |  |
| --- | --- |
| **File:** |  |

**URL:** https://ieeexplore.ieee.org/document/6345965

**Problem:**

**Contribution:**

Mengusulkan model yang sangat otomatis dan objektif bernama pembelajaran transfer online

(OTL) untuk diagnosis banding nodul tiroid jinak dan ganas dari gambar ultrasound (US)

**Method/Solution:**

Metode OTL mengkombinasikan strategi dari transfer learning dan online learning. Dua datasets (1750 nodul tiroid yang terdiri dari 1078 nodul jinak dan 672 nodul ganas, dan 3852 nodul tiroid yang terdiri dari 3213 nodul jinak dan 639 nodul ganas) dikumpulkan untuk mengembangkan model. Akurasi diagnostic dibandingkan dengan model berbasis transfer learning VGG-16 dan model berbasis citra input yang berbeda. Analisis dari kurva karakteristik operating receiver (ROC) dilakukan untuk menghitung area optimal di bawahnya untuk nodul jinak dan ganas..

**Main Results:**

Pada Langkah pembelajaran online terakhir diperoleh AUC, sensitivitas, dan spesifisitas OTL masing-masing 0.98 (95% confidence interval [CI]: 0.97–0.99), 98.7% (95% confidence interval [CI]: 97.8%–99.6%) dan 98.8% (95% confidence interval [CI]: 97.9%–99.7%)

**Limitation:**

Datanya datang dari kumpulan data retrospektif

Kinerja OTL perlu divalidasi lebih lanjut dalam studi perspektif

Kumpulan data yang lebih besar (yang diperoleh dari rumah sakit yang berbeda dan kabupaten yang berbeda) diperlukan. Hal ini untuk mendapatkan

kumpulan data yang lebih komprehensif, sehingga akurasi dan keandalan OTL dapat terus ditingkatkan.

Author first name:

Author surname: