

## **Peningkatan Visualisasi Appendix dengan Kombinasi *Adjuvant* Teknik Pemeriksaan Ultrasonografi pada Kasus Appendicitis**

*The Increased Visualizing Appendixes by Combination Adjuvant techniques of Ultrasonography Examination in Appendicitis Cases*

**Ana Majdawati**

*Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

### **Abstract**

*To diagnose the appendicitis not easy, because in the fact we find many false positive appendicitis post surgery. Ultrasonography is modality that often choose because it has severe superiority, i.e : non invasif, safety, no radiation effect (safety for pregnant woman and children), cheap, easy, simple and need short time. The weakness Ultrasonography is depend on the operator, various appendix location each somebody. The aim of this literature reviews is to resume of various operator-dependent techniques to graded compression ultrasonography that is useful for allowing improved visualization of appendixes.*

*The addition of various operator-dependent techniques to graded compression sonography i.e a posterior manual compression technique, upward graded compression technique, left oblique lateral decubitus position of body, low-frequency convex transducer (especially for obese people and gravid woman), the combination of gray scale and color doppler ultrasound can increase diagnostic accuracy of appendicitis (sensitivity, specificity and accuracy more 99%). The addition of adjuvant technique of dependent operator that have most highly accuracy is a posterior manual compression technique and the lowest is Left oblique lateral decubitus position of body . The result of the research find appendicitis appearances in ultrasound that have most highly accuracy are blind ending tubular structure at the transversal or longitudinal section of ultrasound, diameter of wallthickness more 6 mm, non compressible, non peristaltic, vascularity increased around appendixes in color doppler ultrasound examination.*

*Key words : diagnosis, adjuvant, appendicitis, USG*

### **Abstrak**

Penegakan diagnosis appendicitis merupakan hal yang tidak mudah, karena kenyataannya di lapangan masih banyak angka positif palsu appendicitis post operasi. Ultrasonografi (USG) merupakan pemeriksaan yang paling sering dipilih sebagai modalitas diagnostik appendicitis karena mempunyai beberapa keunggulan, yaitu: non invasif, aman, efek radiasi tidak ada (aman bagi wanita hamil dan anak-anak), relatif murah dan mudah dilakukan, waktu yang diperlukan singkat. Kekurangannya pemeriksaan USG sangat tergantung ketrampilan pemeriksa, lokasi appendix yang bervariasi untuk tiap orang sehingga teknik pemeriksaan USG sangat penting diperhatikan. Tujuan *literature review* ini adalah untuk merangkum berbagai teknik pemeriksaan USG untuk memvisualisasikan appendix sehingga dapat meningkatkan nilai diagnostik appendicitis.

Berdasar *literatur review* ini dapat disimpulkan bahwa teknik graded kompresi dengan *Adjuvant* teknik pemeriksaan USG *dependent operator* yaitu: teknik manual posterior, teknik kompresi bertahap ke arah atas, teknik perubahan posisi *Left Oblique Lateral Decubitus*, penggunaan transducer konveks frekuensi rendah (terutama untuk orang yang obese dan wanita hamil), kombinasi USG *gray scale* dengan CDU dapat meningkatkan nilai akurasi diagnostik appendicitis (sensitifitas, spesifisitas dan akurasi hampir 99%). Beberapa teknik *Adjuvant* tersebut yang mempunyai nilai diagnostik tertinggi adalah teknik kompresi manual posterior, sedang yang terendah adalah teknik perubahan posisi tubuh (*Left Oblique Lateral Decubitus*). Gambaran USG pada appendix yang mengarah appendicitis yang mempunyai akurasi tinggi berdasar beberapa penelitian, adalah: tampak struktur tubular buntu (*blind ending*) pada potongan longitudinal dan transversal, diameter dinding lebih 6 mm, *non compressible*, aperistaltik, peningkatan aliran darah pada pemeriksaan CDU di daerah appendix.

Kata kunci : appendicitis, teknik graded kompresi, teknik adjuvant, akurasi diagnostik

## Pendahuluan

Appendicitis adalah inflamasi akut pada appendix vermiformis yang menyebabkan *abdominal pain*, anorexia dan *abdominal tenderness*. Appendicitis terjadi karena obstruksi lumen appendix yang dapat disebabkan infeksi, lymphoid hyperplasia, fecalith, benda asing atau cacing.<sup>1,2</sup> Appendicitis merupakan penyebab tersering pada *acute abdominal pain* yang memerlukan intervensi pembedahan baik bersifat elektif maupun emergensi dengan melakukan laparatomi dan appendectomy.<sup>3,4</sup>

Penegakan diagnosis appendicitis merupakan hal yang tidak mudah dilakukan karena tanda klinis, laboratorium dan penunjang radiologi ternyata banyak yang tidak memberikan hasil diagnosis yang akurat setelah dilakukan operasi. Berdasar suatu penelitian didapatkan data hasil laparatomi negatif sekitar 10-15% dan angka ini dapat meningkat pada wanita dan anak-anak.<sup>2</sup> Morbiditas dan mortalitas appendicitis berturut turut 0,14% dan 4,6%, dapat meningkat sampai 0,24% dan 6,1% pada appendicitis akut serta 1,7% dan 19% pada appendicitis dengan perforasi akibat diagnosis yang kurang tepat.<sup>3,4</sup>

Penilaian klinik merupakan bagian yang paling penting sebagai evaluasi awal

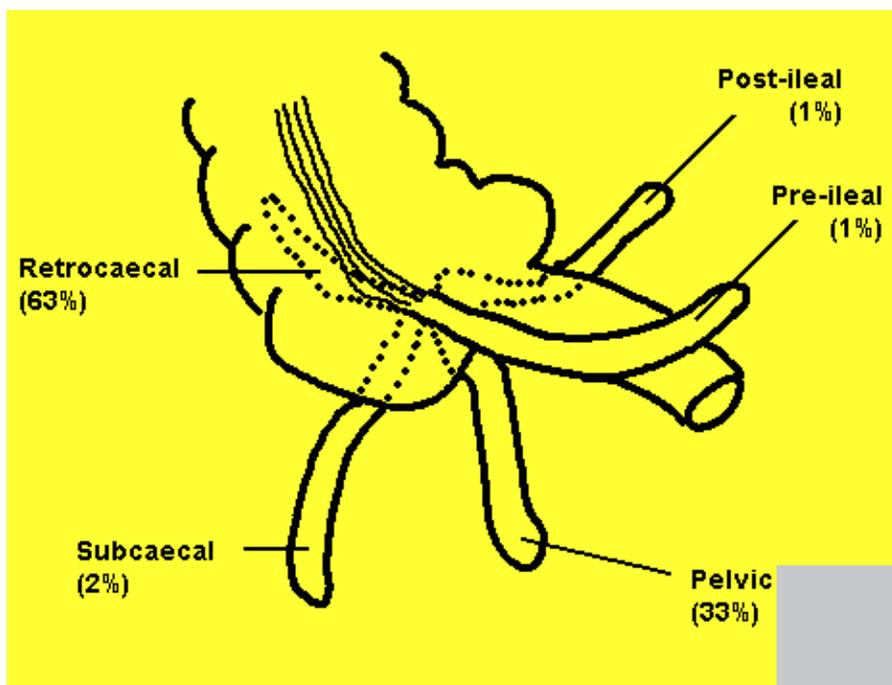
pada kasus suspek appendicitis, sedang *imaging* radiologi merupakan penunjang diagnostik untuk membantu menegakkan diagnosis appendicitis yang penting dilakukan sebelum menentukan tindakan operasi terutama penderita yang gejala klinisnya meragukan. Pemeriksaan radiologi yang sekarang dianggap mempunyai akurasi tinggi, bersifat non invasif, relatif murah, tidak mempunyai efek radiasi, aman terutama pada anak-anak dan wanita hamil untuk diagnosis appendicitis adalah pemeriksaan ultrasonografi (USG).<sup>3,5,6,7,8</sup> Tetapi kenyataannya pemeriksaan USG ini mempunyai beberapa kekurangan karena nilai diagnostiknya sangat dipengaruhi oleh pemeriksa maupun kondisi pasien. Beberapa hal yang mempengaruhi nilai diagnostik USG diantaranya: ketrampilan pemeriksa, sulit dilakukan pada pasien dengan *abdominal pain* yang luas karena kesakitan bila transducer diletakkan pada permukaan abdomen, letak/posisi appendix yang bervariasi pada setiap orang sehingga membutuhkan teknik khusus untuk pemeriksaan USG, pemeriksaan terbatas pada pasien dengan udara usus yang prominent dan pasien obese.<sup>3,5,6,7,8</sup> Kekurangan pemeriksaan USG seperti ini menyebabkan nilai diagnostik USG menjadi rendah.

Beberapa penelitian tahun terakhir ini yaitu pemeriksaan USG dengan beberapa teknik dan kombinasi teknik tambahan (*Adjuvant*) dapat meningkatkan visualisasi appendix, sehingga akurasi pemeriksaan menjadi lebih baik. Hasil penelitian tersebut menunjukkan sensitifitas 98,5% , spesifisitas 98,2%, angka prediksi positif 98% dan angka prediksi negatif 98%.<sup>9</sup>

Berdasar beberapa keunggulan USG sebagai alat penunjang diagnostik pada kasus abdominal pain regio kwadran kanan bawah abdomen umumnya dan appendicitis khususnya dan nilai diagnostiknya sangat dipengaruhi oleh ketrampilan teknik pemeriksaan dan kondisi pasien, maka tujuan penulisan makalah ilmiah ini adalah untuk merangkum beberapa jurnal penelitian tentang kombinasi berbagai teknik pemeriksaan ultrasonografi pada berbagai keadaan untuk meningkatkan akurasi diagnostik appendicitis sehingga dapat menurunkan angka positif palsu pasca operasi.

## Diskusi

Appendix, adalah suatu tabung kecil yang buntu berasal dari caecum pada pertemuan tiga taenia coli (bagian distal *ileocaecal junction*). Appendix adalah bagian dari usus besar yang bentuknya seperti cacing dan dalam bahasa latin disebut appendix vermiformis, terletak di regio ossa iliaca dextra pada titik Mc Bourny atau sepertiga dari garis yang ditarik dari spina iliaca anterior superior dextra ke umbilicus. Panjang appendix bervariasi, yaitu dari 8-10 cm (rata-rata 2-20 cm).<sup>10,11</sup> Kedudukan pangkal appendix tetap, sedang ujung appendix dapat berada di paracolica (8,4%, terletak pada sulcus di sisi luar caecum); retrocaecal (63%, terletak di belakang caecum dan mungkin sebagian atau seluruh appendix terletak retroperitoneal); pelvical (33 %, appendix mengarah ke cavum pelvis); preileal, promontorial (1%, ujung appendix mengarah ke promontorium), post ileal (1%) dan subcaecal (2%), (gambar 1).<sup>12</sup>



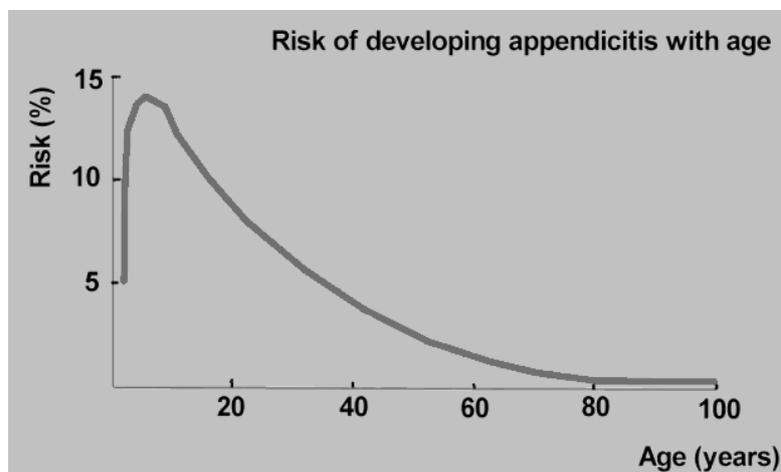
Gambar 1. Posisi appendix pada cavum pelvis<sup>12</sup>

Appendix merupakan sisa organ vestigial atau struktur yang sebelumnya mempunyai fungsi digestivus kemudian dalam perkembangannya mengalami rudimenter.<sup>10, 11</sup> Kejadian appendicitis meningkat pada orang yang *intake* makanannya rendah serat.<sup>10</sup> Beberapa penyebab obstruksi termasuk hiperplasia lymphoid yang secara sekunder diikuti *Irritable Bowel disease* (IBD) atau infeksi (sering terjadi pada anak-anak dan dewasa muda), Fecal stasis atau fecalith (sering terjadi pada orang tua), parasit (terutama di negara-negara timur) dan penyebab yang lain, yaitu: benda asing dan neoplasma.<sup>10,11</sup>

Stadium awal appendicitis disebabkan sumbatan pada lumen appendix yang menyebabkan mucosa appendix menjadi oedem, ulserasi mucosa, diapedesis bacterial, akumulasi cairan dan peningkatan tekanan intraluminal appendix mengakibatkan distensi lumen appendix. Tekanan intraluminal appendix terus meningkat dapat menyebabkan obstruksi pada aliran limfatik dan aliran vena sehingga perfusi kapiler akan meningkat dan memberikan peluang pada bakteri dan cairan intraluminal invasi ke dinding appendix. Inflamasi kemudian meluas ke lapisan submucosa, muscularis dan lapisan serosa (peritoneal). Penyebaran transmural oleh bakteri menyebabkan appendicitis akut supuratif. Tahap selanjutnya dapat mengakibatkan terjadinya thrombus pada arterial sehingga menghasilkan gangrenous appendicitis., menimbulkan jaringan iskemik

yang berlangsung lama dan berkembang menjadi infarct dan selanjutnya perforasi appendiceal.<sup>2,10,11</sup> Bentuk eksudat fibropurulent pada permukaan serosa dan meluas sampai peritoneal, dinding usus atau dinding abdomen yang menyebabkan peritonitis lokalisata.<sup>10,11</sup> Perforasi dapat terlokalisir oleh omentum yang berdekatan atau loop usus halus dan terjadilah phlegmonous atau focal absceso. Pada anak-anak omentum belum terbentuk sempurna maka peritonitis lebih sering terjadi.<sup>2,10</sup>

Appendicitis 7% terjadi pada populasi di Amerika dan negara-negara Eropa dengan insiden 1,1 kasus per 1000 orang per tahun. Negara-negara Asia dan Afrika insidennya lebih rendah karena pola makan yang rendah serat sesuai geografi negaranya. Insiden appendicitis pada laki-laki 1,4 kali lebih banyak dibandingkan wanita dan cenderung lebih banyak terjadi pada dasawarsa 2 dan 3 kehidupan dan pada usia geriatri. Angka mortalitas secara keseluruhan pada appendicitis berkisar 0,2 – 0,8 % . Angka mortalitas meningkat 20% pada penderita usia lebih 70 tahun karena diagnostik dan terapi yang terlambat. Terjadi perforasi pada appendicitis meningkat pada penderita usia kurang dari 18 tahun dan pasien lebih tua dari 50 tahun karena diperkirakan terlambatnya diagnosis. Gambar 2 menunjukkan risiko perforasi pada appendicitis berdasar umur, yaitu: kurang 10 tahun (50%), 10-50 tahun (10%) dan di atas 50 tahun (30%).<sup>2,11,12</sup>



Gambar 2. Risiko perforasi pada appendicitis berdasar umur<sup>12</sup>

Gejala klinis yang paling sering pada kasus appendicitis adalah *abdominal pain*, yaitu nyeri dirasakan mulai dari daerah periumbilical atau epigastrium dijalarkan ke kwadran abdomen kanan bawah, biasanya disertai mual, muntah dan anorexia. Demam bisa terjadi maupun tidak terjadi pada penderita.<sup>2,10,11</sup> Fisik diagnostik positif pada appendicitis, adalah: Nyeri tekan pada daerah Mc Burney, Meningkatnya rasa nyeri bila batuk (*Dunphy sign*). Nyeri tekan lepas pada waktu dilakukan palpasi dalam kemudian dilepaskan secara cepat (menunjukkan adanya iritasi pada

peritoneum (*Blumberg sign*)), Obturator sign yaitu rasa nyeri bila dilakukan rotasi internal pada paha (*appendicitis pelvic*) dan psoas sign positif, yaitu rasa nyeri bila dilakukan ekstensi pada paha (*appendicitis retroperitoneal* atau *retrocaecal*).<sup>11</sup>

**Laboratorium.** Akurasi diagnostik hasil pemeriksaan laboratorium terlihat pada tabel 1, jumlah leukosit lebih dari 10.000 (sensitifitas 77%, spesifisitas 63%); CRP lebih dari 10 mg/l (sensitifitas 60% dan spesifisitas 68%); peningkatan CRP dan WBC (sensitifitas 47% dan spesifisitas 84%).<sup>4</sup>

Tabel 1. Uji Diagnostik Laboratorium Pada Appendicitis<sup>4</sup>

| Laboratory Signs for the Diagnosis of Appendicitis |                     |                     |                             |                                |
|--|---------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Finding and Value                                  | Elevated WBC Level* | Elevated CRP Level† | Elevated WBC and CRP Levels | Elevated WBC and/or CRP Levels |
| Finding at laboratory evaluation                   |                     |                     |                             |                                |
| Positive   | 69                  | 56                  | 38                          | 87                             |
| Negative   | 56                  | 69                  | 87                          | 38                             |
| Finding at final diagnosis                         |                     |                     |                             |                                |
| True-positive                                      | 44                  | 34                  | 27                          | 51                             |
| True-negative                                      | 43                  | 46                  | 57                          | 32                             |
| False-positive                                     | 25                  | 22                  | 11                          | 36                             |
| False-negative                                     | 13                  | 23                  | 30                          | 6                              |
| Value‡   |                     |                     |                             |                                |
| Sensitivity  | 77 (70, 84)         | 60 (51, 69)         | 47 (38, 56)                 | 88 (82, 94)                    |
| Specificity  | 63 (55, 71)         | 68 (60, 76)         | 84 (78, 90)                 | 53 (44, 62)                    |
| PPV  | 64 (56, 72)         | 61 (52, 70)         | 71 (63, 79)                 | 59 (50, 68)                    |
| NPV  | 77 (70, 84)         | 67 (59, 75)         | 66 (58, 74)                 | 84 (78, 90)                    |
| Accuracy   | 70 (62, 78)         | 64 (56, 72)         | 67 (59, 75)                 | 66 (58, 84)                    |

Note.—Data obtained in 125 patients. Unless otherwise noted, data are numbers of patients.  
 \*  $\geq 10^{10}/L$ .  
 †  $\geq 10$  mg/L.  
 ‡ Data are percentages, and data in parentheses are 95% CIs.

**Ultrasonografi (USG).**

Pemeriksaan USG merupakan pemeriksaan yang non invasif, murah, mudah dikerjakan dan waktu yang diperlukan singkat, paparan radiasi yang diterima minimal/tidak ada sehingga aman bagi wanita hamil dan anak-anak serta potensial untuk pemeriksaan kasus-kasus yang termasuk *abdominal pain*.<sup>2,10</sup>

Akurasi diagnostik pemeriksaan USG untuk kasus appendicitis sangat tergantung pada berbagai faktor, yaitu: 1. Alat USG yang digunakan, mencakup 1.a). Macam USG (USG transabdominal, transrectal maupun USG Color Doppler), 1.b). Transducer (transducer linear frekuensi tinggi 5-12 MHz, transducer konveks frekuensi rendah 2-4 MHz untuk

pasien obese atau posisi appendix yang dalam); 2. Ketrampilan pemeriksa, mencakup: 2.a). Pengalaman dan pengetahuan yang baik pada pemeriksa tentang appendicitis (pengalaman dan ketrampilan yang kurang pada pemeriksa dapat menurunkan akurasi diagnostik dalam visualisasi appendix); 2.b). Teknik pemeriksaan yang digunakan, mencakup: 2.b.1). teknik kompresi bertahap arah anterior.<sup>13</sup> 2.b.2). teknik kompresi bertahap ke arah atas, 2.b.3). teknik manual posterior, 2.b.4). teknik dengan memposisikan transducer, yaitu diletakkan di daerah yang paling nyeri dirasakan penderita (lokal), transducer diletakkan pada lateroposterior untuk visualisasi appendix yang letaknya dalam di cavum pelvis (*deep pelvic, retrocaecal*) atau diletakkan suprapubic untuk mempermudah visualisasi appendix dengan jendela akustik kandung kemih yang terisi penuh, 2.b.5). teknik positioning penderita (posisi *left oblique lateral decubitus* membantu pencitraan appendix retrocaecal), hal ini karena pemutaran pasien dari posisi supinasi ke *left oblique lateral decubitus* menyebabkan caecum dan ileum terminal berpindah ke medial di depan musculus psoas sehingga kedalaman area coli retrocaecal dan area retroileum di atas musculus psoas akan dikurangi; 3. Kondisi/keadaan pasien, yaitu: 3.a). pasien dengan struktur abdomen kwadran kanan bawah (RQL= *Right Quadran Low*) yang sulit dikompresi, misal pada anak, wanita hamil, obese, pasien dengan nyeri abdomen difus, 3.b). Pasien ileus atau dengan udara usus prominen, 3.c). lokasi/posisi appendix (akurasi diagnostik USG menurun pada posisi appendix di area retrocaecal atau *true pelvic*).<sup>5,6,9,15, 16,17</sup>

**Teknik Pemeriksaan USG pada Kasus Appendicitis.** Pemeriksaan USG untuk appendicitis yang penting adalah, kita harus dapat memvisualisasikan appendix pada penderita sehingga kita dapat mengidentifikasi apakah appendix tersebut normal atau abnormal.<sup>4</sup> Pengalaman operator yang sejalan dengan perlengkapan USG yang canggih membuat

frekuensi appendix yang terdeteksi menjadi meningkat.<sup>4,6</sup>

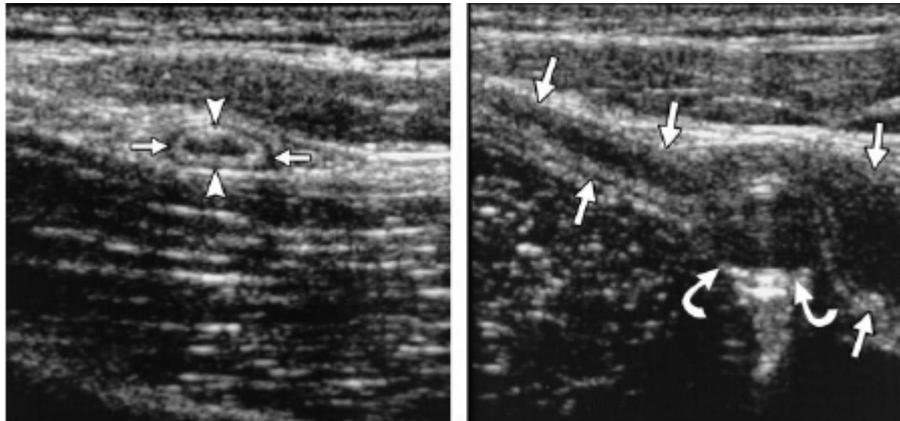
Beberapa hal yang harus diperhatikan pada pemeriksaan USG appendicitis : 1). Pemilihan transducer linier frekuensi tinggi 5-7,5 MHz atau 2-4 MHz transducer kurve frekuensi rendah disesuaikan keadaan/kondisi penderita. 2). Lakukan pemeriksaan dengan teknik kompresi menggunakan transducer linier resolusi tinggi ( $\geq 7,5$  MHz). Posisi penderita supinasi dan transducer diletakkan pada lokasi/titik pada abdomen yang dirasa paling nyeri (*Sonography Self Localization*) dan tangan pemeriksa diletakkan di posterior (regio flank atau pinggang) penderita. Transducer dikompresikan di daerah RLQ secara bertahap dan identifikasi arteri atau vena femoralis, ileum terminal, caecum dan appendix berada di sekitar daerah tersebut.<sup>6,9,17</sup>

Awalnya kita lakukan teknik kompresi bertahap dengan transducer pada dinding anterior abdomen secara pelan tetapi tegas. Bila appendix tervisualisasi, diameter dinding appendix diukur secara teliti dengan potongan longitudinal dan transversal. Gambaran USG appendix normal terlihat sebagai tabung yang buntu (*blind ended tubular*) dengan diameter kurang dari 6 milimeter dan tampak adanya peristaltik. Bila dilakukan dengan teknik kompresi bertahap (*grade compression*) appendix tersebut ikut tertekan dan struktur lemak periappendiceal tidak mengalami echogenitas.<sup>2,5,6,7</sup> Gambaran appendix pada potongan transversal tampak echogenitas yang berbeda dengan lapisan-lapisan hipoechoic yang *concentric* (melingkar), hal ini berhubungan dengan macam-macam lapisan dinding usus. Lapisan dinding usus yang tervisualisasi pada USG ada 5 yaitu 1). Lapisan dalam tampak hiperechoic yang terletak antara mucosa dan intraluminal pada lapisan paling dalam, 2). lapisan hipoechoic yang merupakan lapisan muscularis mucosa, 3). lapisan tengah hiperechoic yang merupakan submucosa, 4). lapisan diluarnya yang hipoechoic merupakan muscularis propria, 5). lapisan terluar yaitu

hiperechoic yang merupakan lapisan serosa (gambar 3). Cairan intraluminal

tampak central sonoluscent.<sup>6,9,18,19</sup>

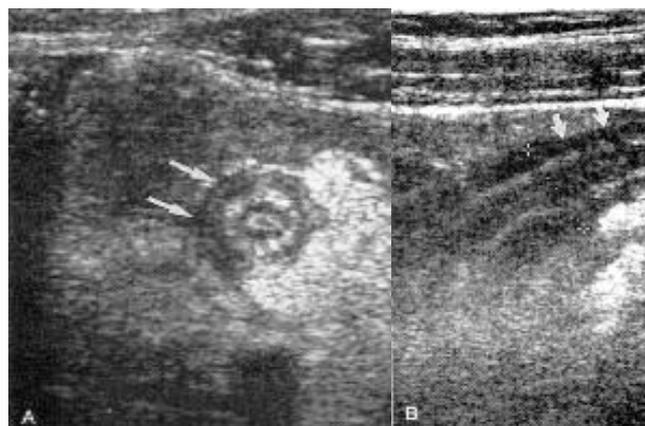
hipoechoic



Gambar 3. Gambar USG Appendix normal: A) potongan transversal; (B). potongan longitudinal<sup>8</sup>

Gambaran USG pada appendicitis adalah appendix akan terlihat sebagai *blinding tubular structure*, non compressible dan tanpa peristaltik, diameter appendix lebih 6 mm (gambar 4).<sup>2</sup> Adanya intraluminal fluid (terlihat bila tidak adanya garis dalam lumen usus yang dapat menutupi appendix) dan pada USG doppler adanya aliran darah (hiperemia)

menunjukkan adanya inflamasi appendix.<sup>3,4</sup> Pada penelitian oleh Nicholas Kessler, *et al* 2 tanda penting pemeriksaan USG yang paling akurat pada appendicitis adalah 1). diameter > 6 mm (sensitifitas, spesifisitas dan akurasi berturut-turut 98%, 98% dan 97%) ; 2). *Non compressible* (sensitifitas, spesifisitas dan akurasi berturut-turut 96%, 96% dan 96%).<sup>4</sup>



Gambar 4A. Potongan transversal teknik kompresi bertahap pada apendicitis akut : tampak penebalan dinding appendix (diameter lebih 6 mm) dengan kumpulan cairan yang terlokulasi dalam lumen appendix B.Potongan longitudinal : tampak struktur tubular, non compressible, non peristaltik dengan diameter dinding appendix lebih 6 mm. Tampak tepi seperti cincin pada cairan periappendiceal.<sup>19</sup>

Gambaran USG periappendiceal pada diagnosis appendicitis adalah adanya lemak yang mengelilingi appendix (*inflammatory fat changes*) terlihat sebagai massa echogenic, *caecal wall thickening* (penebalan caecum), *periileal lymphonodes* dan *peritoneal fluid* (cairan peritoneal). Diantara tanda-tanda tersebut yang memiliki akurasi tertinggi adalah adanya lemak yang mengelilingi appendix (83%).<sup>4</sup>

Bila appendix tidak tervisualisasi dengan teknik seperti di atas (disebut teknik *graded scanning compression* atau teknik kompresi bertahap), maka dilakukan beberapa tambahan pemeriksaan sesuai dengan kondisi pasien, lokasi appendix, transducer yang digunakan. *Adjuvant* atau teknik tambahan yang digunakan disebut teknik *dependent operator (added operator dependent technique to graded compression sonography)* dengan waktu tambahan yang dibutuhkan sekitar 15 menit.<sup>6</sup> Beberapa tambahan teknik *dependent operator* yang dikerjakan, yaitu:

**1). Teknik Kompresi Bertahap ke arah atas.** Hal ini biasanya dilakukan untuk lokasi appendix vermiformis *true/false pelvis* dengan bagian distal appendix yang bebas, sehingga jarak dengan transducer jauh dan adanya sudut insonansi antara appendix dengan transducer linier frekuensi tinggi. Teknik ini dimulai dengan sapuan ke atas dengan tekanan transducer linier frekuensi tinggi untuk bergerak ke atas pada caecum letak rendah dan appendix. Derajat kompresi ke atas dari transducer akan menampakkan caecum dan appendix

vermiformis di atas musculus psoas atau pada anterior corpus vertebral.<sup>6</sup>

**2). Teknik Kompresi Manual Posterior.** Caranya yaitu pasien diposisikan supinasi dengan transducer diletakkan di atas permukaan abdomen kwadran kanan bawah dengan teknik kompresi bertahap kemudian ditambahkan dengan cara meletakkan tangan di aspek posterior kwadran kanan bawah pada arah yang berlawanan dengan transducer. Teknik ini dapat membuat kekuatan kompresi ekstrinsik pada sisi yang berlawanan dengan abdomen kwadran kanan bawah bagian anterior atau anteromedial menggunakan tangan kiri (gambar 5).<sup>7</sup> Kompresi dari aspek posterior caecum atau spatium pericaecal dengan atau tanpa pemindahan anteromedial di atas musculus psoas pada abdomen kwadran kanan bawah sistem usus. Kekuatan kompresi dan posisi tangan kiri secara dinamik diubah-ubah mengikuti bagian colon yang dicurigai sebagai appendicitis. Cara ini dapat meningkatkan spatial resolusi.<sup>6,7</sup> Teknik ini digunakan pada pasien dengan struktur perut yang hanya dapat dikompresi minimal atau pada pasien obese berotot.<sup>6</sup>

**3) Posisi tubuh *Left Oblique Lateral Decubitus (LOLD)*.** Posisi tubuh LOLD membantu pencitraan appendix retrocaecal, karena pemutaran pasien dari posisi supinasi ke LOLD menyebabkan caecum dan ileum terminal berpindah ke medial di depan musculus psoas dan posisi lateral dari area coli retrocaecal dan retroileum (di atas musculus psoas).<sup>6</sup>

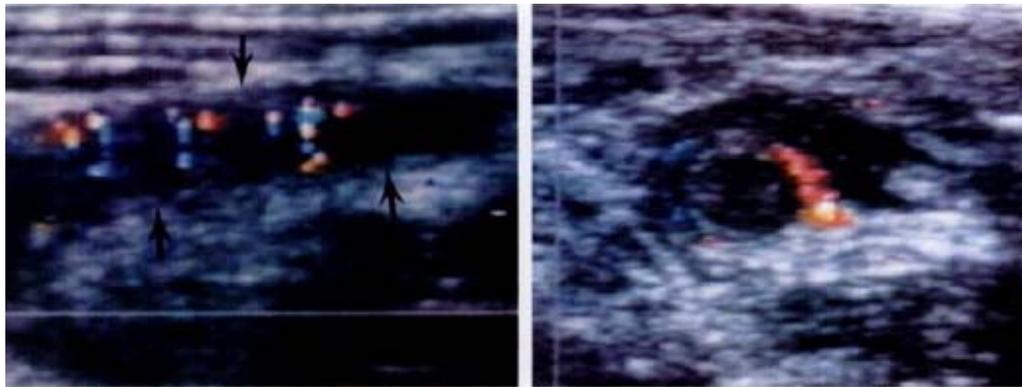


Gambar 5 . Adjuvan Teknik Dependent Operator (Manual posterior)<sup>7</sup>

**4). Transducer Konveks Frekuensi Rendah.** Pemeriksaan dengan transducer frekuensi 2-4 M.Hz digunakan untuk pasien obese dan lokasi appendix dalam di pelvis.<sup>6</sup>

**5). Pemeriksaan Tambahan dengan Color Doppler USG (CDU).** Appendicitis positif pada penambahan pemeriksaan dengan USG color doppler, bila adanya depiction dari hipervascularisasi dinding appendix atau pada kwadran kanan bawah bila dibandingkan dengan jaringan normal yang menunjukkan tidak adanya/jarangnya signal skater color doppler. Penelitian baru-baru ini menunjukkan bahwa color doppler USG merupakan teknik yang dapat diandalkan untuk membuktikan

bahwa adanya peningkatan aliran darah yang biasanya menyertai proses peradangan seperti appendicitis (gambar 6).<sup>9,18,19</sup>. Tambahan pemeriksaan USG color doppler pada pemeriksaan appendix dibandingkan hanya menggunakan pemeriksaan USG *gray scale* dapat meningkatkan spesifisitas dari 92% menjadi 97% dan akurasi dari 90% menjadi 93% untuk diagnosis appendicitis akut pada anak.<sup>17</sup> Adanya gas atau udara dalam lumen appendix belum tentu menunjukkan adanya inflamasi pada appendix sedang tidak adanya gas dalam lumen appendix membantu untuk konfirmasi adanya appendicitis akut atau inflamasi dinding appendix.<sup>8</sup>



Gambar 6. Apendisitis Akut.<sup>21</sup>

- (a) Scan longitudinal CDS dengan peningkatan signal yang menyolok, sesuai gambaran hiperemia difus
- (b) Scan transversal dengan aliran yang nyata di dinding apendiks

Appendicitis merupakan penyebab akut abdomen yang terbanyak dan appendectomy melalui tindakan bedah paling sering dikerjakan untuk mengatasi kegawatdaruratan appendicitis tersebut. Diagnosis appendicitis ditegakkan berdasar gejala klinis, pemeriksaan fisik, laboratorium dan pemeriksaan penunjang yaitu *imaging* radiologi. Bagaimanapun penegakan diagnosis appendicitis ini tidak mudah, bahkan sampai 50% pasien di rumah sakit yang dicurigai appendicitis mempunyai

gejala klinik yang tidak jelas, sehingga diperlukan pemeriksaan pendukung yang baik.<sup>2, 4, 6</sup>

Modalitas radiologi dalam penegakan diagnosis appendicitis mempunyai peran yang besar, diantaranya pemeriksaan yang mempunyai akurasi tinggi yaitu CT scan dan USG. Akhir-akhir ini pemeriksaan USG untuk memvisualisasikan appendix sangat dibutuhkan, walaupun terdapat beberapa kekurangan, diantaranya pemeriksaan USG

sangat tergantung ketrampilan pemeriksa (teknik pemeriksaan), lokasi appendix yang sulit dijangkau oleh transducer, kondisi pasien, adanya udara usus yang mengaburkan pemeriksaan dan lain sebagainya.<sup>3,9</sup>

Menurut penelitian Puylaert, 1986 modalitas radiologi dapat menurunkan angka appendectomi negatif. Angka deteksi pemeriksaan USG pada visualisasi appendix 60-83 %, sensitifitas lebih 90% pada pasien suspek appendicitis. Ada beberapa penelitian yang menggunakan modifikasi teknik yang dilakukan Puylaert dikombinasi dengan beberapa teknik tambahan (teknik *dependent operator* pada USG kompresi bertahap), jumlah appendix yang tervisualisasi dari 84% menjadi 98% dan meningkatkan sensitifitas hingga 99%, spesifisitas 99% dan akurasi 99%. Penambahan berbagai teknik *dependent operator* pada *graded* USG kompresi memungkinkan perbaikan visualisasi appendix normal maupun abnormal.<sup>6,7</sup>

### 1. Self-Localization sebagai tambahan teknik kompresi bertahap

*Sonography Self Localization* dapat mempersingkat waktu pemeriksaan dan mempunyai validitas tambahan bila dilakukan bersamaan dengan teknik kompresi bertahap. Waktu yang dibutuhkan untuk teknik kompresi bertahap sekitar 15-20 menit. Akurasi pemeriksaan USG kompresi bertahap menurut Puylaert digabung dengan *Sonography Self Localization* dapat meningkatkan akurasi diagnostik dari 75% menjadi 86%.<sup>15,17</sup>

### 2. Adjuvant Teknik Kompresi Manual Posterior

Teknik kompresi bertahap menurut Puylaert di tambah *adjuvant* teknik kompresi manual posterior menggunakan transducer linier dengan frekuensi 5-7,5 MHz dan pasien diperiksa pada posisi supinasi. Teknik kompresi bertahap menurut Puylaert dengan melakukan kompresi anterior untuk mengurangi rongga antara tempat yang sakit dengan transducer frekuensi tinggi pada fokus yang dituju. Tambahan teknik manual posterior ini sebagai tambahan

pemeriksaan untuk memvisualisasikan appendix vermiformis yang bertujuan untuk melakukan kompresi USG bertahap dan membuat kekuatan kompresi ekstrinsik pada sisi yang berlawanan pada abdomen kwadran kanan bawah bagian anterior atau anteromedial menggunakan tangan kiri. Cara ini diikuti kompresi dari aspek posterior caecum atau spatium pericaecal dengan atau tanpa pemindahan anteromedial di atas musculus psoas pada kwadran kanan bawah sistem usus. Selanjutnya kekuatan kompresi dan posisi tangan kiri secara dinamik diubah-ubah mengikuti bagian colon yang dicurigai sebagai appendicitis. Cara ini membantu memperoleh kedalaman yang cukup didapatkan oleh transducer frekuensi tinggi dengan memberikan secara bersamaan kompresi bertahap dari anterior dan posterior yang dapat meningkatkan *spatial resolution*. Cara ini sering disebut teknik *kissing effect* kompresi reciprocal anterior posterior.<sup>6,7</sup>

Pendekatan USG appendix dengan urutan visualisasi ileum terminale, valvula ileocaecal, polus caecalis dan orificium appendix dengan bentuk tubular (*blind ending tubular*/saluran buntu), tak ada peristaltik usus dan lokasinya di retroileal atau retrocaecal atau daerah disekitarnya, *non compressible*.<sup>7</sup> Tabel 2 menunjukkan hasil penelitian dengan *Adjuvant* kompresi manual posterior lebih unggul dibandingkan pemeriksaan appendicitis dengan menggunakan teknik kompresi bertahap. Teknik *Adjuvant* kompresi manual posterior biasanya digunakan pada pasien obese atau berotot struktur perutnya yang hanya dapat dikompresi minimal.<sup>6,7</sup>

Teknik *adjuvant* kompresi manual posterior berguna untuk mendeteksi appendix vermiformis dan untuk diagnosis serta menyingkirkan appendicitis akut terutama yang berlokasi retrocaecal atau retrocolica akibat tekanan bagian posterior abdomen kanan bawah ke atas sehingga transducer frekuensi tinggi dapat mencapai rongga retrocolica atau retrocaecal pada tepi anterior rongga psoas dengan meningkatkan resolusi spatial.<sup>7</sup>

Tabel 2. Hasil penelitian Akurasi Diagnostik Appendicitis akut Sebelum dan Sesudah Teknik Adjuvant Kompresi Manual Posterior<sup>6</sup>

| Diagnostic Accuracy for Acute Appendicitis After Posterior Manual Compression with Graded Compression Sonography |                        | Probabilities for Acute Appendicitis with Single Use of Graded Compression Sonography |                        |
|--|------------------------|---|------------------------|
| Features   | Results                | Features  | Results                |
| Detection rate of vermiform appendix   | 95% (542/570)          | Detection rate of vermiform appendix  | 85% (485/570)          |
| Cases of sonographic diagnosis of acute appendicitis   | 58% (312/542)          | Cases of sonographic diagnosis of acute appendicitis                                  | 301/485                |
| Cases of surgical diagnosis of acute appendicitis  | 311/570                | Cases of surgical diagnosis of acute appendicitis                                     | 311/570                |
| True-positive results  | 302                    | True-positive results   | 292                    |
| False-positive results   | 10                     | False-positive results  | 9                      |
| True-negative results  | 249 (24 <sup>a</sup> ) | True-negative results   | 250 (71 <sup>a</sup> ) |
| False-negative results   | 9 (4 <sup>a</sup> )    | False-negative results  | 19 (14 <sup>a</sup> )  |
| Sensitivity  | 97%                    | Sensitivity   | 94%                    |
| Specificity  | 96%                    | Specificity   | 96%                    |
| Positive predictive value  | 97%                    | Positive predictive value   | 97%                    |
| Negative predictive value  | 97%                    | Negative predictive value   | 93%                    |
| Diagnostic accuracy  | 97%                    | Diagnostic accuracy   | 95%                    |

<sup>a</sup>Cases with nonvisualized appendix.

<sup>a</sup>Cases with nonvisualized appendix.

### 3. Adjuvant Posisi *Left lateral Decubitus* dengan Transducer linier atau Konveks

Akibat pemutaran pasien dari posisi supinasi ke *left Oblique Lateral Decubitus*, caecum dan ileum terminale berpindah ke medial di depan musculus psoas oleh perubahan postur tersebut dan kedalaman porsi lateral dari area coli retrocaecal akan dikurangi (mengurangi area retroileum di atas m. Psoas). Cara ini juga dapat menyebabkan pelebaran dinding uterus sehingga cocok untuk pemeriksaan wanita hamil yang dicurigai appendicitis.

### 4. Penggunaan Transducer Konveks Frekuensi Rendah (2-4 MHZ)

Cara ini dapat memvisualisasikan appendix pada pasien obese atau pasien dengan lokasi appendix yang dalam di rongga pelvis.<sup>6,7</sup>

### 5. Adjuvant dengan Pemeriksaan Color Doppler Ultrasonografi (CDU)

Aliran darah di dinding appendix atau massa di kwadran kanan bawah abdomen pada CDU dapat mendukung appendicitis, tetapi tidak adanya aliran tidak dapat secara pasti membedakan appendix normal dengan yang tidak normal. Appendicitis dengan pemeriksaan CDU

disebut positif bila adanya depiction dan hipervascularisasi dinding appendix atau pada kwadran kanan bawah bila dibanding dengan jaringan normal yang menunjukkan tidak adanya atau jarangny signal skater color doppler.<sup>16</sup> Beberapa penelitian menyebutkan bahwa CDU merupakan teknik yang dapat diandalkan untuk membuktikan adanya peningkatan aliran darah yang biasanya menyertai proses peradangan seperti appendicitis. CDU dapat memperlihatkan hiperperfusi yang dihubungkan dengan appendicitis akut. Sensitifitas pemeriksaan USG *gray scale* dikombinasikan dengan CDU menunjukkan peningkatan sampai 95% bila diinterpretasikan bersama.<sup>6,16</sup>

### 6. Adjuvant Teknik Graded kompresi ke arah Atas

Teknik ini dimulai dengan sapuan ke atas dengan tekanan transducer linier frekuensi tinggi untuk bergerak ke atas caecum letak rendah dan appendix, Kompresi bertahap ke atas dari transducer akan menempatkan caecum dan appendix vermiformis di atas m. Psoas atau anterior corpus vertebrae. Kebiasaan penyapuan ke arah bawah dengan transducer linier

frekuensi tinggi pada pemeriksaan awal USG graded kompresi dapat menyebabkan batas bawah atau appendix yang berlokasi di *false* atau *true* pelvis tertekan lebih ke bawah dan berpindah ke area pelvis yang lebih dalam sehingga menyebabkan deteksi appendix vermiformis lebih sulit.<sup>6</sup> Penelitian oleh Jong Hwa Lee, et al diperlihatkan pada tabel 3, 4, yaitu angka deteksi appendix vermiformis menggunakan Graded Compression technique dan masing-masing *Adjuvant operator* Dependent technique menunjukkan adanya peningkatan angka deteksi

visualisasi appendix sebelum dan sesudah *Adjuvant technique dependent operator*.<sup>6</sup> Dari penjelasan di atas, teknik *Adjuvant* pemeriksaan USG untuk visualisasi appendix mempunyai akurasi tertinggi adalah teknik kompresi manual posterior dengan angka deteksi 93% (sensitifitas 97%, spesifisitas 99% dan akurasi 98%), sedang yang terendah adalah teknik perubahan posisi left oblique lateral decubitus dengan angka deteksi 90% (sensitifitas 94%, spesifisitas 99% dan akurasi 97%).<sup>6</sup>

Tabel 3-4. Perbandingan Hasil Penelitian Antara USG Teknik Kompresi Bertahap dengan USG Teknik *adjuvant* Dependent Operator<sup>6</sup>

| Detection Rate of Vermiform Appendix Using Graded Compression and Each Operator-Dependent Technique |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Technique   | Control Group (n = 202) | Patient Group (n = 675) |
| Graded compression sonography alone   | 170 (84)                | 601 (89)                |
| Graded compression sonography using   |                         |                         |
| Posterior manual compression technique  | 10 (5)                  | 27 (4)                  |
| Low-frequency convex transducer   | 8 (4)                   | 23 (3.6)                |
| Upward graded compression technique   | 6 (3)                   | 11 (1.6)                |
| Left oblique lateral decubitus technique  | 4 (2)                   | 7 (1)                   |
| Number of appendixes detected   | 198 (98)                | 669 (99.1)              |

Note.—Numbers in parentheses are percentages.

| Results for Acute Appendicitis Detection Before and After Use of Operator-Dependent Techniques with Graded Compression Sonography |              |              |
|---|--------------|--------------|
| Performance Measure   | Results (%)  |              |
|   | Before       | After        |
| Detection rate of vermiform appendix  | 89 (601/675) | 99 (669/675) |
| Sensitivity   | 94 (302/321) | 99 (319/321) |
| Specificity   | 99 (350/354) | 99 (350/354) |
| Positive predictive value   | 99 (302/306) | 99 (319/323) |
| Negative predictive value   | 95 (350/369) | 99 (350/352) |
| Diagnostic accuracy   | 97 (652/675) | 99 (669/675) |

Note.—Data are percentages; figures in parentheses are actual numbers.

Beberapa hasil penelitian menyebutkan gambaran USG untuk diagnosis appendicitis adalah : 1). Diameter dinding appendix  $\geq 6$  mm (sensitivitas dan spesifisitas 98% dan akurasi 97%); 2) *Non compressible* (sensitifitas, spesifisitas dan akurasi 96%; 3). 3). *intraluminal fluid* (sensitifitas 53%, spesifisitas 92% dan akurasi 71%); 4). CDU, *flow in wall* mempunyai sensitifitas 52%, spesifisitas 9% dan akurasi 73% (tabel 5).<sup>4</sup>

Pada penelitian yang lain menyebutkan bahwa adanya gas intraluminal appendix menunjukkan kemungkinan appendicitis dapat disingkirkan, sedang tidak adanya gas dalam lumen appendix menunjukkan adanya appendicitis akut. Tanda periappendiceal untuk appendicitis, yaitu 1) perubahan inflamasi lemak (sensitifitas 91%, spesifisitas 76% dan akurasi 83 %); 2). Penebalan dinding caecum (sensitifitas

75%, spesifisitas 88% dan akurasi 59%);  
 Periileal lymphonodes (sensitifitas 32%,  
 spesifisitas 62% dan akurasi 62%.<sup>4</sup>

Tabel 5. Hasil Penelitian Tanda Diagnostik Pada Apendicitis US dan CDU<sup>4</sup>

| Appendiceal US and Doppler US Signs for the Diagnosis of Appendicitis |                      |                         |                    |              |
|---|----------------------|-------------------------|--------------------|--------------|
| Finding and Value   | Diameter $\geq$ 6 mm | Lack of Compressibility | Intraluminal Fluid | Flow in Wall |
| Finding at US   |                      |                         |                    |              |
| Positive  | 55                   | 55                      | 33                 | 30           |
| Negative  | 50                   | 49                      | 71                 | 74           |
| Finding at final diagnosis  |                      |                         |                    |              |
| True-positive   | 54                   | 53                      | 29                 | 28           |
| True-negative   | 48                   | 47                      | 45                 | 47           |
| False-positive  | 1                    | 2                       | 4                  | 2            |
| False-negative  | 1                    | 2                       | 26                 | 26           |
| Value*  |                      |                         |                    |              |
| Sensitivity   | 98 (95, 100)         | 96 (94, 100)            | 53 (43, 63)        | 52 (43, 61)  |
| Specificity   | 98 (95, 100)         | 96 (94, 100)            | 92 (87, 97)        | 96 (94, 100) |
| PPV   | 98 (95, 100)         | 96 (94, 100)            | 88 (82, 94)        | 93 (88, 98)  |
| NPV   | 98 (95, 100)         | 96 (94, 100)            | 63 (64, 72)        | 64 (55, 73)  |
| Accuracy  | 97 (94, 100)         | 96 (94, 100)            | 71 (62, 80)        | 73 (64, 81)  |

Note.—Data obtained in 104 patients in whom the appendix could be visualized at US. Unless otherwise noted, data are numbers of patients.  
 \* Data are percentages, and data in parentheses are 95% CIs.

### Kesimpulan

Penegakan diagnosis appendicitis penting dilakukan untuk mengurangi angka positif palsu dari nyeri abdomen kwadran kanan bawah karena appendicitis. Ultrasonografi paling sering dipilih sebagai modalitas diagnostik appendicitis karena mempunyai beberapa keunggulan, yaitu: non invasif, aman, efek radiasi tidak ada (aman bagi wanita hamil dan anak-anak), relatif murah dan mudah dilakukan, waktu yang diperlukan singkat. Kekurangannya USG sangat tergantung ketrampilan pemeriksa, lokasi appendix yang bervariasi untuk tiap orang, sehingga teknik pemeriksaan USG untuk appendicitis sangat penting diperhatikan. Berdasar *literatur review* ini dapat disimpulkan bahwa teknik graded kompresi dengan *Adjuvant* beberapa teknik pemeriksaan USG *dependent operator* yang dapat meningkatkan nilai akurasi diagnostik appendicitis (sensitifitas, spesifisitas dan akurasi hampir 99%), yaitu:

1. Teknik kompresi bertahap (*Graded Compression Technique*) oleh Puylaert (1980) dengan *Adjuvant Technique Dependent Operator*, yaitu: teknik manual posterior, teknik kompresi bertahap ke arah atas, teknik perubahan posisi *Left Oblique Lateral Decubitus*, penggunaan transducer konveks frekuensi rendah (terutama untuk orang yang obese dan wanita hamil), kombinasi USG *gray scale* dengan CDU. Beberapa teknik *Adjuvant* tersebut yang mempunyai nilai diagnostik tertinggi adalah teknik kompresi manual posterior, sedang yang terendah adalah teknik perubahan posisi tubuh (*Left Oblique Lateral Decubitus*)
2. Gambaran USG appendix mengarah appendicitis yang mempunyai akurasi tinggi berdasar beberapa penelitian, adalah: struktur tubular buntu (*blind ending*) pada potongan longitudinal dan transversal, diameter dinding lebih 6 mm, *non compressible*, aperistaltik, peningkatan aliran darah pada pemeriksaan CDU di daerah appendix.

## Daftar Pustaka

1. Anonim; Appendicitis: Akute Abdomen and Surgical Gastroenterology, <File://F:\.app.htm>
  2. Craig, S, MD, 2006; Appendicitis Akute, [www.Emedicine](http://www.Emedicine)
  3. Jacobs, J.E; 2006; CT and Sonography for Suspected Akute Appendicitis: A Commentary; AJR 2006; 186: 1094-1096
  4. Kessler, N; Cysteval, C; Gallix, B; Lesnik, A; Blayac, P.M, *et al*; 2003, Appendicitis: Evaluation of Sensitivity, Specificity, and Predictive Values of US, Doppler US, and Laboratory Findings; Radiology 2004; 230: 472 - 478
  5. Baldisserotto, M dan Marchiori, E; 2000; Accuracy of Noncompressive Sonography of Children with Appendicitis According to the Potential Positions of the Appendix; AJR 2000; 175: 1387-1392
  6. Hwa Lee, J; Ki Joeng, Y; Bo Park, J, Kang Park, J; Jeong, A.K, *et al*; 2005; Operator Dependent Technique for Graded Compression Sonography to Detect the Appendix and Diagnose Akute Appendicitis; AJR 2005; 184: 91-97
  7. Hwa Lee, J; Ki Jeong, Y; Hwang, J.C; Ham, S.Y; Yang, S.O; 2002; Graded Compression Sonography with *Adjuvant* Use of a posterior Manual Compression Technique in the Sonographic Diagnosis of Akute Appendicitis; AJR 2002; 178: 863-868
  8. Rettenbacher, T; Hollerweger, A; Macheiner, P; Rettenbacher, L; Frass, R, *et al*; 2000; Presence or Absence of Gas in the Appendix: Additional Criteria to Rule Out or Confirm Akute Appendicitis Evaluation with US; Radiology 2000; 214: 183-187
  9. Anonim; Diagnostic Ultrasound; <http://www.medscape.com>
  10. Anonim; Coloproctology: Appendicitis
  11. Santacroce, L; 2006; Appendicitis [www.Emedicine](http://www.Emedicine)
  12. Anonim; Vermiform appendix; Wikipedia, the free encyclopedia.htm.
  13. Puylaert, J. B.C.M; 1986; Acute Appendicitis: US Evaluation Using Graded Compression ; Radiology 1986; 158:355-360.
  14. Bergman, R.A, *et al* , Atlas of Microscopic Anatomy: Section 10 - Digestive System [www.anatomyatlases.org](http://www.anatomyatlases.org)
  15. Lim, K.H; J.Lee, W; J.Lee, S; Namgung, S; Lim, J.H; 1996; Focal Appendicitis Confined to the Tip Diagnosis at US; Radiology 1996; 200: 799-801
  16. Chesbrough, R.M; Burkhard, T.K; Balsara, Z.N; Goff, W.B; Davis, D.J; 1993; Self Localization in US of Appendicitis: An Addition to Graded Compression; Radiology 1993; 187: 349-351
  17. Quillin, S.P; Siegel, M.J; 1994, Appendicitis: Efficacy of Color Doppler Sonography; Radiology 1994 ; 191 : 557-560
  18. Anonim; Diagnostic Imaging: Ultrasound: Technique and Accuracy; <file://H:\Anatomi\Appendicitis.htm>
  19. Craig, S, 2006, Appendicitis Acute, in <http://www.eMedicine>
  20. Rettenbacher, T; Hollerweger, A; Macheiner, P; Gritzmann, N; Daniaux, M, *et al*, 2003; Ovoid Shape of the Vermiform Appendix: A Criterion to Exclude Akute Appendicitis Evaluation with US; Radiology 2003; 226:95–100
  21. Shawn P.Q, *et al*, 1994, Appendicitis acut, Radiology 1994 ; 191 : 557-560
-