

UJI RESISTENSI BAKTERI TERHADAP ANTIBIOTIK PADA DAGING SAPI DI PASAR MODERN BINTARO

Putra Nugraha Santosa¹, Riyani Wikaningrum²
putramx_25@yahoo.com¹, riyani.wikaningrum@yarsi.ac.id²
Universitas Yarsi

ABSTRAK

Daging merupakan makanan penting bagi tubuh. Daging dijual di pasar yang rentan terhadap kontaminasi bakteri. Bakteri berasal dari tempat yang tidak bersih. Antibiotik digunakan untuk membunuh bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya bakteri yang resisten terhadap antibiotik pada daging sapi. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan studi analitik cross sectional. Total Sampling dilakukan dimana daging diambil secara acak dari meja penjualan pada masing-masing warung daging. Uji sensitivitas antibiotik menggunakan metode difusi cakram Kirby-Bauer dengan direct method. Bakteri resisten yang ditemukan kemudian dilakukan pewarnaan Gram. Hasil penghitungan bakteri menunjukkan terdapat rata-rata 389 bakteri per cc spesimen daging sapi dengan 5-6 jenis koloni bakteri yang dibedakan secara morfologi. Pada setiap spesimen yang diuji terdapat bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Bakteri dari semua sampel 100% dominan sensitif terhadap antibiotik Ofloxacin dan Ciprofloxacin. Bakteri dari semua sampel memiliki resistensi 43% dominan resisten terhadap antibiotik Kloramfenikol. Bakteri dari semua sampel 100% dominan resisten terhadap antibiotik Eritromisin, Penisilin, dan Sulfametoksazol. Bakteri dari semua sampel 86% dominan sensitif terhadap antibiotik Amoksisilin. Tetrasiklin merupakan antibiotik dengan sensitivitas paling buruk dengan resistensi 71%. Bakteri yang resisten merupakan bakteri berbentuk batang Gram negatif, kokus Gram positif dan negatif.

Kata Kunci: Bakteri, Daging Sapi, Resistensi Antibiotik, Kirby-Bauer Methode

PENDAHULUAN

Makanan adalah salah satu kebutuhan dasar bagi manusia, karena tubuh membutuhkan asupan nutrisi yang cukup untuk menjaga kesehatan dan memenuhi kebutuhan energi. Penting untuk memilih makanan yang tepat, terutama bahan pangan yang mengandung nutrisi penting seperti daging (Kemendag RI, 2018). Daging yang berkualitas bagus dan berkualitas buruk mudah dibedakan dengan cara melihat warnanya. Daging yang masih bagus berwarna merah, segar, tidak pucat, dan tidak kotor (Ditjen PKH, 2016).

Pasar modern merupakan pasar yang dibangun dalam bentuk mall, supermarket, shopping center dimana dikelola dengan cara modern dan mengutamakan pelayanan kenyamanan berbelanja (Sadino & Syahbana, 2014). Pasar Bintaro merupakan salah satu pasar modern yang menjual daging sapi. Namun pengawasan terhadap keamanan pangan pasar modern Bintaro masih jadi perhatian, terutama terkait dengan kebersihan daging sapi yang dijual di sana. Maka pasar sangat rentan akan resiko kontaminasi oleh mikroba (Toya, 2012).

Bakteri-bakteri tersebut dapat berasal dari proses pengolahan daging yang tidak

higienis atau tempat penjualan yang kurang bersih (Setiowati & Mardiasuty, 2009).

Antibiotik digunakan khusus pada hewan ternak untuk mencegah dan mengobati infeksi bakteri yang dapat menyebabkan penyakit dan kematian pada hewan ternak. Namun, penggunaan antibiotik yang berlebihan pada hewan dapat menyebabkan bakteri resisten terhadap antibiotik, termasuk bakteri yang patogen terhadap manusia. (Monger et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri yang resisten terhadap antibiotik pada daging sapi. Hasil dari uji resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut pada daging sapi dapat memberikan informasi penting dalam menyusun kebijakan tentang sanitasi pangan serta pengembangan ilmu kedokteran.

METODE

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk persiapan serta uji sensitivitas antibiotik yaitu wadah plastik steril, pisau steril, sarung tangan steril, pinset steril, alkohol 70%, spidol permanen, kertas label, dan ice box, Agar Nutrient, Mueller Hinton Agar, Buffered Peptone Water 1% Steril, NaCl Steril, Koloni Bakteri, inkubator, mikroskop, loupe, timbangan, ose, cakram uji antibiotik Amoxicillin, Kloramfenikol, Tetrasiklin, Sulfametoksazol, Ciprofloxasin, Penisilin, Eritromisin, Ofloxasin.

Metode Kerja

Spesimen daging sapi sebanyak 25 gram dicacah menggunakan gunting steril, ditambahkan 25 ml 1% buffered pepton water steril dan dicampur selama 5 menit hingga menjadi suspensi. Spesimen kemudian dilakukan pengenceran 10⁻¹ hingga 10⁻⁵. Bakteri dari suspensi encer diteteskan ke agar Nutrient dan diratakan menggunakan batang pengaduk L. Proses ini dilakukan secara aseptis. Media kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian dilakukan penghitungan koloni bakteri menggunakan Total Plate Count (TPC). Bakteri yang tumbuh kemudian diidentifikasi dengan pewarnaan Gram.

Uji sensitivitas antibiotik dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer dengan cara direct method. Bakteri dari suspensi encer diinokulasikan pada agar Mueller-Hinton Darah menggunakan swab kapas steril. Semua agar Mueller-Hinton Darah dibiarkan kering selama sekitar 5 menit. Antibiotik ditempatkan secara aseptik pada permukaan setiap agar Mueller Hinton dengan bakteri. Semua agar Mueller-Hinton diinkubasi dalam posisi terbalik selama 24 jam pada suhu 37°C. Keesokan harinya, semua agar Mueller-Hinton diperiksa untuk ada atau tidaknya zona penghambatan yang mengelilingi setiap cakram antibiotik. Menggunakan kaliper, zona yang dihambat diukur hingga milimeter terdekat. Bakteri resisten yang ditemukan kemudian dilakukan pewarnaan Gram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menghitung jumlah koloni bakteri dan pewarnaan Gram bakteri yang tumbuh diperlihatkan pada Tabel 1&2.

Tabel 1

Hasil Total Plate Count

Spesimen	Jumlah Bakteri	Jumlah jenis Koloni Bakteri
1	1.110	5
2	425	6
3	480	6
4	455	6

Spesimen	Jumlah Bakteri	Jumlah jenis Koloni Bakteri
5	320	5
6	485	6
7	170	6

Hasil TPC menunjukkan adanya bakteri di setiap spesimen yang diujikan. TPC dilakukan pada agar Nutrient dengan range hasil 170-1.110 bakteri per cc spesimen dan rata-rata 389 bakteri per cc spesimen. Bakteri yang tumbuh dibedakan dengan melihat morfologi koloni bakteri tersebut. Terdapat 5-6 jenis koloni bakteri yang tumbuh di setiap spesimen.

Tabel 2

Hasil Identifikasi Gram Bakteri dari Koloni Bakteri yang Tumbuh pada Plat Agar Nutrient

Spesimen	Batang		Coccus		
	Gram Positif	Gram Negatif	Gram Positif	Gram Negatif	Campuran
1	-	2	1	2	-
2	-	1	1	4	-
3	-	1	-	5	-
4	-	4	-	2	-
5	-	2	2	1	-
6	-	1	4	-	1
7	-	2	4	-	-

Pada semua spesimen ditemukan bakteri berbentuk Batang Gram negatif dan tidak ditemukan bakteri berbentuk batang Gram Positif. 71,4% spesimen terdapat bakteri berbentuk Coccus Gram Positif. 71,4% spesimen terdapat bakteri berbentuk Coccus Gram Negatif. Pada spesimen 6 terdapat percampuran antara bakteri berbentuk Coccus Gram Negatif dan Coccus Gram Positif pada satu koloni bakteri.

Pada penelitian ini, dari 7 sampel yang diujikan semua menunjukkan terdapat adanya pertumbuhan koloni bakteri yang bermacam. Hasil yang sama juga didapat pada penelitian di Sumatera Barat, dimana mereka menemukan lebih dari 50% sampel terkontaminasi bakteri Coliform (Purnama, 2021). Dilaporkan pada penelitian yang dilakukan di Jawa Timur, terdapat pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli* sebanyak 38% pada daging sapi yang mereka ujikan (Bahri et al., 2019).

Sampel 1 diambil dari daging yang ditaruh diatas meja penjualan yang memungkinkan pencemaran mikroba melalui kontak langsung dengan meja. Sedangkan sampel 7 diambil dari daging yang digantung diatas meja penjualan sehingga meminimalisir kontak langsung dengan sumber pencemaran.

Penjualan daging yang dijajakan secara terbuka diatas meja memudahkan konsumen menyentuh untuk memilih daging yang ingin dibeli yang dapat menyebabkan kontaminasi mikroba. Pencemaran mikroba juga dapat bertambah ketika daging yang dijual dipotong menjadi bagian kecil-kecil. Mikroba pada pisau dapat mencemari daging yang dipotong (Adhianto & Veronica Wanniatie, 2015).

Dari hasil uji sensitivitas, seluruh spesimen ditumbuhi bakteri yang resisten terhadap antibiotik yang diujikan. Terdapat bakteri yang resisten terhadap antibiotik dilihat dari tidak adanya zona hambat pada cakram antibiotik.

Tabel 3
Hasil Uji Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik

Antibiotik	Sensitif	Resisten	Campuran	
			Mix	Mix*
Ofloxacin	-	-	7/7 (100%)	-
Ciprofloxacin	-	-	7/7 (100%)	-
Chloramphenicol	-	-	4/7 (57%)	3/7 (43%)
Eritromisin	-	-	-	7/7 (100%)
Penisilin	-	-	-	7/7 (100%)
Sulfametoksasol	-	-	-	7/7 (100%)
Amoxicillin	-	-	6/7 (86%)	1/7 (14%)
Tetrasiklin	-	5/7 (71%)	-	2/7 (29%)

Mix : Terdapat bakteri yang sensitif dan resisten terhadap antibiotik, lebih dominan sensitif.

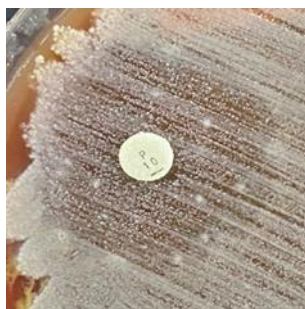
Mix* : Terdapat bakteri yang sensitif dan resisten terhadap antibiotik, lebih dominan resisten

Hasil uji resistensi bakteri terhadap antibiotik pada 7 sample didapat antibiotik Ofloxacin dan Ciprofloxacin 100% memiliki tingkat sensitivitas tinggi dengan sedikit bakteri yang resisten. Antibiotik Chloramphenicol 57% dominan sensitif dengan 43% dominan resisten. Antibiotik Eritromisin, Penisilin, dan Sulfametoksasol 100% dominan resisten terhadap bakteri. Antibiotik Amoxicillin menghasilkan 14% dominan sensitif dan 86% dominan resisten terhadap bakteri. Antibiotik Tetrasiklin merupakan antibiotik dengan sensitivitas terburuk dengan 29% percampuran dominan resisten dan 71% resisten.

Koloni bakteri yang resisten terhadap antibiotik yang diujikan kemudian dilakukan identifikasi dengan menggunakan pewarnaan Gram. Didapat hasil pewarnaan Gram pada Tabel 4.

Tabel 4
Hasil Pewarnaan Gram Koloni Bakteri yang Tumbuh Di Sekitar Cakram Antibiotik

Antibiotik	Batang		Coccus		
	Gram Positif	Gram Negatif	Gram Positif	Gram Negatif	Campuran
Ofloxacin	-	3	3	5	1
Ciprofloxacin	-	2	3	5	-
Chloramphenicol	-	2	3	4	1
Eritromisin	-	3	2	2	1
Penisilin	-	2	-	2	1
Sulfametoksasol	-	1	2	4	1
Amoxicillin	-	2	1	2	1
Tetrasiklin	-	3	3	4	1



(a)



(b)

Gambar 1 (a) Mix, terdapat zona hambat di sekitar cakram antibiotik namun dominan resisten.

(b) Mix*, terdapat zona hambat di sekitar cakram antibiotik namun terdapat bakteri yang resisten terhadap antibiotik.

Antibiotik Ofloxacin menunjukkan hasil 100% Mix, Pada penelitian di New Delhi antibiotik Ofloxacin mengalami resistensi sebanyak 10,2%, dan naik menjadi 70,6% ketika berhadapan dengan bakteri yang resisten terhadap berbagai macam obat (MDR) (Arora et al., 2017). Resistensi Ofloxacin pada bakteri Gram Negatif dan Gram Positif disebabkan oleh mutasi kromosom pada bakteri (Crumplin & Odell, 1987).

Antibiotik Ciprofloxacin menunjukkan hasil yang sama dengan Ofloxacin. Penelitian yang dilakukan di Ghana dengan sampel daging sapi mentah menunjukkan 92% bakteri sensitif terhadap Ciprofloxacin dan 8% bakteri resisten (Dsani et al., 2020). Resistensi Ciprofloxacin dapat disebabkan oleh perubahan satu asam amino (Shariati et al., 2022). Pada bakteri *Neisseria* terjadi mutasi missense pada *gyrA* (S91F) terbukti menyebabkan resistensi terhadap antibiotik Ciprofloxacin sebanyak 100 kali lipat (Belland et al., 1994).

Chloramphenicol menunjukkan hasil yang bervariasi pada uji sensitivitas antibiotik. Penelitian yang dilakukan oleh Dsani pada tahun 2020 menunjukkan bakteri pada daging sapi mentah memiliki tingkat resistensi 17% terhadap antibiotik Chloramphenicol (Dsani et al., 2020). (Aakra et al., 2010). Resistensi terjadi akibat mutasi pada situs target, penurunan permeabilitas membran luar, serta adanya pompa sebagai transporter ekstruksi obat sehingga mengurangi konsentrasi obat intraseluler (Fernández et al., 2012).

Uji sensitivitas antibiotik Eritromisin menunjukkan hasil bakteri dominan resisten. Penelitian yang dilakukan oleh Fontana pada 2021 menunjukkan hasil 21,5% bakteri resisten terhadap antibiotik eritromisin (Fontana et al., 2021). Resistensi pada Eritromisin terjadi akibat modifikasi rRNA 23S pada yang ditemukan pada 50S rRNA. Eritromisin tidak bisa berikatan kepada ribosom bakteri, sehingga bakteri tetap bisa melakukan sintesis protein (Farzam et al., 2023)

Tetrasiklin menunjukkan hasil bakteri 71% resisten. Pada penelitian lain yang dilakukan di beberapa negara Eropa menunjukkan tingkat resistensi Tetrasiklin 66,9%. Resistensi terhadap Tetrasiklin disebabkan oleh mutasi pada tempat pengikatan ribosom, mutasi kromosom yang menyebabkan peningkatan ekspresi mekanisme resistensi intrinsik, dan perolehan elemen genetik yang membawa gen resistensi spesifik tetrasiklin. (Grossman, 2016).

Bakteri yang tumbuh pada daging sapi cenderung memiliki sifat resistensi terhadap Penicillin. Resistensi pada Penisilin sudah tercatat sejak 1940, bakteri *E.coli* ditemukan dapat menginaktivasi penisilin dengan memproduksi penisilinase. Selanjutnya bakteri *S. aureus* memiliki gen *mecA* yang mengkodekan PBP yang berubah menjadi PBP-2a. Hal tersebut membuat penurunan afinitas terhadap penisilin dan berujung kepada resistensi (Lobanovska & Pilla, 2017).

Bakteri pada daging sapi 100% dominan resisten terhadap Sulfametoksazol. Penelitian yang dilakukan oleh Baah pada tahun 2022, Sulfametoksazol memiliki tingkat resistensi 14,4% dengan tingkat resisten tertinggi kepada bakteri *E.coli* 28,8%, *K. Pnumoniae* 25%, dan *A. Hydrophilia* 30,8% (Baah et al., 2022). Resistensi antibiotik Sulfametoksazol diakibatkan oleh mutasi asam amino. Bakteri *S. pneumoniae* yang resisten terhadap sulfametoksazol mengalami duplikasi 2 asam amino pada gen *foIP* yang mengubah struktur tersier enzim (Huovinen, 2001).

Amoxicillin 86% menunjukkan bakteri dominan sensitif. Penelitian yang dilakukan di Ghana, Amoxicillin memiliki tingkat resistensi 42,3% terhadap bakteri yang tumbuh pada daging sapi (Baah et al., 2022). Resistensi Amoxicillin didapat dengan terjadinya mutasi pada kromosom bakteri. Pada bakteri *E.coli* terjadi mutasi pada strain *E.coli* K-12, strain pBS-E12, dan strain E12. Resistensi Amoxicillin bukan merupakan perolehan gen resistensi, tidak seperti Tetrasiklin yang bisa didapat dari perolehan gen (Stohr et al., 2020).

KESIMPULAN

Terdapat rata-rata 389 bakteri per cc spesimen daging sapi yang diambil di Pasar Modern Bintaro, dengan 5-6 jenis koloni bakteri yang dibedakan secara morfologi. Bakteri berbentuk batang Gram negatif ditemukan disetiap sampel daging. Terdapat bakteri yang resisten terhadap setiap antibiotik yang diujikan. Bakteri pada sampel daging sapi 71% resisten terhadap antibiotik Tetrasiklin, 100% dominan resisten terhadap antibiotik Eritromisin, Penisilin, dan Sulfametoksazol. Antibiotik Ofloxacin dan Ciprofloxacin dominan sensitif terhadap bakteri pada sampel namun masih terdapat yang resisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Aakra, Å., Vebø, H., Indahl, U., Snipen, L., Gjerstad, Ø., Lunde, M., & Nes, I. F. (2010). The Response of *Enterococcus faecalis* V583 to Chloramphenicol Treatment. *International Journal of Microbiology*, 2010, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2010/483048>
- Adhianto, K., & Veronica Wanniatie, dan. (2015). Kandungan Mikroba Pada Daging Sapi dari Beberapa Pasar Tradisional di Bandar Lampung. In *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* (Vol. 3, Issue 2).
- Arora, J., Kumar, G., Verma, A. K., Bhalla, M., Singhal, R., Sarin, R., & Myneedu, V. P. (2017). Frequency and implications of ofloxacin resistance among previously treated tuberculosis patients. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 7(3), 207–208. <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2017.05.003>
- Baah, D. A., Kotey, F. C. N., Dayie, N. T. K. D., Codjoe, F. S., Tetteh-Quarcoo, P. B., & Donkor, E. S. (2022). Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacteria Contaminating Raw Meat Sold in Accra, Ghana. *Pathogens*, 11(12), 1517. <https://doi.org/10.3390/pathogens11121517>
- Bahri, S., Rokhim, S., & Prasiska, Y. S. (2019). Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* pada Sampel Daging. *Journal of Health Science and Prevention*, 3(1), 62–67. <https://doi.org/10.29080/jhsp.v3i1.195>
- Belland, R. J., Morrison, S. G., Ison, C., & Huang, W. M. (1994). *Neisseria gonorrhoeae* acquires mutations in analogous regions of *gyrA* and *parC* in fluoroquinolone-resistant isolates. *Molecular Microbiology*, 14(2), 371–380. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.1994.tb01297.x>
- Crumplin, G. C., & Odell, M. (1987). Development of resistance to ofloxacin. *Drugs*, 34 Suppl 1, 1–8. <https://doi.org/10.2165/00003495-198700341-00002>
- Dsani, E., Afari, E. A., Danso-Appiah, A., Kenu, E., Kaburi, B. B., & Egyir, B. (2020). Antimicrobial resistance and molecular detection of extended spectrum β -lactamase producing *Escherichia coli* isolates from raw meat in Greater Accra region, Ghana. *BMC Microbiology*, 20(1), 253. <https://doi.org/10.1186/s12866-020-01935-z>
- Farzam, K., Nessel, T. A., & Quick, J. (2023). Erythromycin.
- Fernández, M., Conde, S., De La Torre, J., Molina-Santiago, C., Ramos, J. L., & Duque, E. (2012). Mechanisms of resistance to chloramphenicol in *Pseudomonas putida* KT2440. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 56(2), 1001–1009. <https://doi.org/10.1128/AAC.05398-11>
- Fontana, C., Patrone, V., Lopez, C. M., Morelli, L., & Rebecchi, A. (2021). Incidence of Tetracycline and Erythromycin Resistance in Meat-Associated Bacteria: Impact of Different Livestock Management Strategies. *Microorganisms*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/microorganisms9102111>
- Grossman, T. H. (2016). Tetracycline Antibiotics and Resistance. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 6(4), a025387. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a025387>
- Huovinen, P. (2001). Resistance to trimethoprim-sulfamethoxazole. *Clinical Infectious Diseases : An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 32(11), 1608–1614. <https://doi.org/10.1086/320532>
- Kemendag RI. (2018). Sistem Pemantauan Pasar dan Kebutuhan Pokok. Kementerian

- Perdagangan Republik Indonesia.
- Kiat Pilih Daging Sapi yang Aman, Sehat, Utuh, dan Halal. (2016, September 1). Direktorat Jenderal Peternakan Dan Kesehatan Hewan RI. <https://ditjenpkh.pertanian.go.id/berita/70-kiat-pilih-daging-sapi-yang-aman-sehat-utuh-dan-halal>
- Lobanovska, M., & Pilla, G. (2017). Penicillin's Discovery and Antibiotic Resistance: Lessons for the Future? *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 90(1), 135–145.
- Monger, X. C., Gilbert, A. A., Saucier, L., & Vincent, A. T. (2021). Antibiotic resistance: from pig to meat. In *Antibiotics* (Vol. 10, Issue 10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10101209>
- Purnama, B. I. (2021). Kontaminasi Escherichia Coli dan Coliform Pada Daging Sapi di Rumah Pemotongan Hewan dan Pasar. Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Sumatera Barat.
- Sadino, & Syahbana, J. A. (2014). Pasar Tradisional Versus Pasar Modern di Daerah Perkotaan. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 10, 205–217.
- Setiowati, E. W., & Mardiasuty, E. (2009). Tinjauan Bahan Pangan Asal Hewan Asuh Berdasarkan Aspek Mikrobiologi di DKI Jakarta. Prosiding PPI Standardisasi, Jakarta, Badan Standardisasi Nasional.
- Shariati, A., Arshadi, M., Khosrojerdi, M. A., Abedinzadeh, M., Ganjalishahi, M., Maleki, A., Heidary, M., & Khoshnood, S. (2022). The resistance mechanisms of bacteria against ciprofloxacin and new approaches for enhancing the efficacy of this antibiotic. *Frontiers in Public Health*, 10, 1025633. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1025633>
- Stohr, J. J. J. M., Kluytmans-Van Den Bergh, M. F. Q., Verhulst, C. J. M. M., Rossen, J. W. A., & Kluytmans, J. A. J. W. (2020). Development of amoxicillin resistance in Escherichia coli after exposure to remnants of a non-related phagemid-containing E. coli: An exploratory study. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13756-020-00708-7>
- Toya, I. N. (2013). Pasar Tradisional Versus Pasar Modern. <http://v2.karangasemkab.go.id/index.php/baca-artikel/41/Pasar-Tradisional-Versus-Pasar-Modern>