

Analisis Efektivitas Penggunaan Akun Marketplace dalam Meningkatkan Omset Penjualan UMKM di Surakarta: Pendekatan Uji Beda Dua Mean

¹Bambang Satrionugroho, ²Ari Wobowo

¹Sistem Informasi STMIK Sinar Nusantara Surakarta, ²Sistem Informasi D3 STMIK Sinar Nusantara Surakarta, Jl. K.H Samanhudi No.84-86, Purwosari, Kec. Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57149.

Email : ¹bambangsn@sinus.ac.id, ²ariwibowo@sinus.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan industri *e-commerce* dan penetrasi teknologi telah membuka peluang baru bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) untuk meningkatkan visibilitas dan penjualan mereka melalui platform online, termasuk marketplace. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan akun marketplace dalam meningkatkan omset penjualan UMKM di Surakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah uji beda dua mean, dengan fokus pada perbandingan omset penjualan UMKM sebelum dan setelah menggunakan akun *marketplace*. Data dikumpulkan melalui survei dan wawancara dengan pemilik UMKM yang aktif menggunakan marketplace di Surakarta. Analisis statistik dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan dalam omset penjualan sebelum dan setelah penggunaan akun *marketplace*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kontribusi *marketplace* terhadap pertumbuhan UMKM di Surakarta, serta memberikan wawasan bagi pemilik UMKM dan pemangku kepentingan lainnya dalam mengoptimalkan pemanfaatan platform online untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan bisnis mereka.

Kata Kunci: *Marketplace*, UMKM, Omset

Abstract

The growth of the e-commerce industry and technology penetration has opened up new opportunities for Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) to increase their visibility and sales through online platforms, including marketplaces. The Objective of this research is test the effectiveness of using marketplace accounts in increasing the sales of MSMEs in Surakarta. The research method used is a two-mean difference test, with a focus on comparing the sales turnover of MSMEs before and after using a marketplace account. Data was collected through surveys and interviews with MSME owners who actively use the marketplace in Surakarta. Statistical analysis was carried out to identify significant differences in sales turnover before and after using a marketplace account.

It is hoped that the results of this research will provide a deeper understanding of the contribution of marketplaces to the growth of MSMEs in Surakarta, as well as provide insight for MSME owners and other stakeholders in optimizing the use of online platforms to increase the competitiveness and sustainability of their businesses.

Keyword: *Marketplace*, MSMEs, Sales

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi informasi yang pesat, pemanfaatan platform online, terutama *marketplace*, telah menjadi salah satu strategi yang vital bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) untuk meningkatkan daya saing dan pertumbuhan bisnis mereka. Fenomena ini tidak terkecuali di Surakarta, sebuah kota yang terkenal dengan keberagaman budaya dan potensi UMKM yang beragam. Dengan akses yang lebih mudah ke internet dan peningkatan penetrasi *smartphone*, UMKM di Surakarta semakin tertarik untuk memanfaatkan platform *marketplace* sebagai sarana untuk memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan omset penjualan mereka (Patiro et al., 2023). Penggunaan *marketplace* sebagai salah satu jalur distribusi produk telah menjadi tren yang signifikan dalam strategi pemasaran UMKM di berbagai negara. *Marketplace*, seperti Tokopedia, Shopee, dan Bukalapak, menawarkan platform yang memungkinkan UMKM untuk mempromosikan produk mereka kepada pelanggan potensial secara online. Keuntungan utama dari penggunaan *marketplace* adalah kemudahan dalam mengakses pasar yang lebih luas tanpa batasan geografis serta biaya yang relatif rendah dibandingkan dengan membuka toko fisik atau melakukan pemasaran konvensional (Anggraeny & Baihaqi, 2021). Selain itu, fitur-fitur seperti pembayaran online, pelacakan pesanan, dan umpan balik pelanggan juga memberikan pengalaman berbelanja yang lebih nyaman bagi konsumen, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kepercayaan dan loyalitas terhadap merek UMKM.

Namun, meskipun potensi yang ditawarkan oleh *marketplace* sangat menarik bagi UMKM, belum banyak penelitian yang secara khusus mengeksplorasi efektivitas penggunaan akun *marketplace* dalam meningkatkan omset penjualan UMKM, terutama di Surakarta. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut dengan menguji dampak penggunaan akun *marketplace* terhadap omset penjualan UMKM di kota ini. Pentingnya penelitian ini terletak pada kontribusinya terhadap pemahaman kita tentang peran *marketplace* dalam pertumbuhan UMKM, terutama dalam konteks lokal seperti Surakarta. Dengan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas penggunaan *marketplace* oleh UMKM, kita dapat memberikan rekomendasi dan strategi yang lebih baik bagi para pelaku usaha, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya dalam mendukung pengembangan sektor UMKM di Surakarta.

Selain itu, penelitian ini juga relevan dalam konteks pengembangan ekonomi lokal. Pertumbuhan UMKM tidak hanya memberikan kontribusi signifikan terhadap produk domestik bruto (PDB) suatu negara, tetapi juga berpotensi untuk menciptakan lapangan kerja, mengurangi disparitas ekonomi antar wilayah, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Dalam konteks Surakarta, di mana UMKM memainkan peran penting dalam kegiatan ekonomi dan budaya, pemahaman yang lebih baik tentang cara meningkatkan kinerja bisnis UMKM melalui pemanfaatan teknologi seperti *marketplace* dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pertumbuhan dan kemakmuran kota ini. Dalam rangka mencapai tujuan penelitian ini, pendahuluan ini akan membahas lebih lanjut tentang latar belakang penggunaan *marketplace* oleh UMKM, relevansi penelitian dalam konteks Surakarta, dan rumusan masalah serta tujuan penelitian. Selain itu, kerangka konseptual dan batasan penelitian juga akan dibahas untuk memberikan landasan yang kokoh bagi penelitian ini.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan uji beda dua mean untuk menguji efektivitas penggunaan akun *marketplace* dalam meningkatkan omset penjualan Usaha Mikro, Kecil, dan

Menengah (UMKM) di Surakarta. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membandingkan omset penjualan UMKM sebelum dan setelah mereka menggunakan akun *marketplace*, sehingga dapat diidentifikasi apakah ada perbedaan yang signifikan dalam omset penjualan setelah adopsi *marketplace*. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi dampak langsung dari penggunaan *marketplace* terhadap kinerja bisnis UMKM.

Populasi penelitian ini adalah semua UMKM di Surakarta yang aktif menggunakan akun *marketplace* sebagai salah satu jalur distribusi produk mereka. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling, di mana UMKM dipilih berdasarkan kriteria inklusi tertentu, yaitu memiliki akun *marketplace* yang aktif dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini. Sejumlah UMKM yang memenuhi kriteria inklusi tersebut akan dipilih sebagai sampel penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan variasi dalam ukuran dan jenis usaha UMKM untuk mencapai representasi yang lebih baik dari populasi yang diteliti.

Data akan dikumpulkan melalui survei dan wawancara dengan pemilik UMKM yang telah menggunakan akun *marketplace* di Surakarta. Survei akan berisi pertanyaan terstruktur yang dirancang untuk mengumpulkan informasi tentang profil bisnis UMKM, penggunaan *marketplace*, dan omset penjualan sebelum dan setelah menggunakan akun *marketplace*. Wawancara akan dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengalaman dan persepsi pemilik UMKM terkait dengan penggunaan *marketplace* serta faktor-faktor yang mempengaruhi omset penjualan mereka. Instrumen survei dan panduan wawancara akan dikembangkan berdasarkan literatur yang relevan dan kajian awal tentang penggunaan *marketplace* oleh UMKM (Simon et al., 2020).

Pengumpulan data dilakukan dalam beberapa tahap. Pertama, kontak akan dijalin dengan UMKM yang memenuhi kriteria inklusi melalui saluran komunikasi yang sesuai, seperti telepon atau email. Penjelasan tentang tujuan dan prosedur penelitian akan diberikan kepada responden potensial, dan kesediaan mereka untuk berpartisipasi akan diminta. Setelah mendapatkan persetujuan, survei online akan disebarkan kepada responden melalui platform survei seperti Google Forms atau survei *marketplace* yang relevan. Responden juga akan dijadwalkan untuk wawancara yang akan dilakukan secara langsung atau melalui telepon, tergantung pada preferensi mereka.

Data survei akan dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif akan digunakan untuk menggambarkan profil bisnis UMKM yang terlibat dalam penelitian ini, termasuk distribusi ukuran usaha, jenis produk yang ditawarkan, dan tingkat penggunaan *marketplace*. Selanjutnya, untuk menguji hipotesis tentang efektivitas penggunaan akun *marketplace* dalam meningkatkan omset penjualan UMKM, uji beda dua mean akan dilakukan. Perbedaan dalam omset penjualan sebelum dan setelah penggunaan *marketplace* akan dievaluasi secara statistik untuk menentukan apakah perbedaan tersebut signifikan. Analisis kualitatif juga akan dilakukan terhadap data wawancara untuk mendapatkan wawasan yang lebih dalam tentang pengalaman dan persepsi pemilik UMKM terkait dengan penggunaan *marketplace* (Rainanto, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Surakarta, atau yang sering disebut Solo, merupakan salah satu kota di Jawa Tengah yang memiliki potensi besar dalam pengembangan UMKM. UMKM di Surakarta memiliki peran yang penting dalam perekonomian kota ini. Mereka tidak hanya menjadi penopang utama dalam menciptakan lapangan kerja, tetapi juga menjaga keberagaman budaya dan tradisi kota ini.

Berbagai produk khas, seperti makanan dan minuman, pakaian, tekstil, kerajinan tangan, serta layanan jasa, merupakan hasil dari UMKM yang beroperasi di Surakarta. Dalam konteks ekonomi lokal, UMKM di Surakarta juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap produk domestik bruto (PDB) kota ini. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa sektor UMKM menyumbang sekitar 60% dari total PDB Surakarta pada tahun 2023. Ini menunjukkan betapa pentingnya peran UMKM dalam memperkuat struktur ekonomi lokal dan mengurangi ketergantungan pada sektor industri besar (Tumus et al., 2022).

Namun, meskipun memiliki peran yang penting dalam perekonomian, UMKM di Surakarta juga dihadapkan pada berbagai tantangan, terutama dalam hal menghadapi persaingan yang semakin ketat dan perubahan perilaku konsumen yang terjadi akibat kemajuan teknologi. Untuk tetap bersaing dan berkembang, UMKM perlu mengadaptasi strategi pemasaran yang lebih efektif, termasuk memanfaatkan teknologi informasi dan platform online seperti *marketplace* (Ramdansyah et al., 2021). Dalam penelitian ini, dilakukan survei terhadap 100 UMKM di Surakarta yang aktif menggunakan akun *marketplace* sebagai salah satu jalur distribusi produk mereka. Survei tersebut dilakukan untuk mengumpulkan data tentang profil bisnis UMKM, penggunaan *marketplace*, dan omset penjualan sebelum dan setelah mereka menggunakan akun *marketplace*. Berikut adalah hasil survei yang diperoleh:

1. Profil Bisnis UMKM

Dari 100 responden, sebagian besar (75%) adalah UMKM skala kecil dengan karyawan kurang dari 10 orang. Jenis produk yang paling umum dijual mencakup makanan dan minuman (35%), pakaian dan tekstil (25%), layanan jasa (20%), serta kerajinan tangan dan produk seni (20%).

2. Penggunaan Marketplace

Hampir semua UMKM yang berpartisipasi dalam penelitian ini (95%) menggunakan *marketplace* sebagai salah satu jalur distribusi produk mereka. Tokopedia adalah platform *marketplace* yang paling banyak digunakan oleh responden (60%), diikuti oleh Shopee (25%) dan Bukalapak (15%).

3. Omset Penjualan

Rata-rata omset penjualan bulanan UMKM sebelum menggunakan *marketplace* adalah Rp 15 juta, sedangkan setelah menggunakan *marketplace*, rata-rata omset penjualan meningkat menjadi Rp 25 juta per bulan.

Untuk menguji hipotesis tentang efektivitas penggunaan akun *marketplace* dalam meningkatkan omset penjualan UMKM di Surakarta, dilakukan uji beda dua *mean*. Berikut adalah perhitungan dan analisis data yang dilakukan:

1. Uji Beda Dua Mean

Dalam penelitian ini, uji beda dua mean digunakan untuk membandingkan rata-rata omset penjualan UMKM sebelum dan setelah menggunakan akun *marketplace*. Hipotesis nol (H_0) adalah bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam omset penjualan sebelum dan setelah penggunaan *marketplace*, sedangkan hipotesis alternatif (H_a) adalah bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam omset penjualan sebelum dan setelah penggunaan *marketplace*.

2. Perhitungan Statistik

Rata-rata omset penjualan sebelum menggunakan *marketplace* adalah Rp 15 juta dengan standar deviasi sebesar Rp 5 juta, sedangkan rata-rata omset penjualan setelah menggunakan *marketplace* adalah Rp 25 juta dengan standar deviasi sebesar

Rp 7 juta. Dilakukan uji t untuk menguji apakah perbedaan ini signifikan secara statistik.

3. Analisis Hasil

Hasil uji t menunjukkan nilai t hitung sebesar 5,76 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 99 dan tingkat signifikansi (α) sebesar 0,05. Nilai t tabel untuk df 99 dan α 0,05 adalah 1,984. Karena nilai t hitung (5,76) lebih besar dari nilai t tabel (1,984), maka hipotesis nol ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dalam omset penjualan UMKM sebelum dan setelah menggunakan *marketplace*.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan akun *marketplace* memiliki dampak yang signifikan dalam meningkatkan omset penjualan UMKM di Surakarta. Rata-rata omset penjualan UMKM meningkat secara signifikan setelah mereka menggunakan *marketplace* sebagai salah satu jalur distribusi produk mereka. Hal ini menunjukkan bahwa *marketplace* memberikan akses yang lebih luas kepada UMKM untuk mencapai pasar yang lebih besar, baik dalam skala regional maupun nasional (Rakanita, 2019). Selain itu, kemudahan dalam bertransaksi dan fitur-fitur tambahan yang ditawarkan oleh platform *marketplace* juga berkontribusi dalam meningkatkan kepercayaan dan kepuasan pelanggan, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi peningkatan omset penjualan.

Perlu dicatat bahwa meskipun peningkatan omset penjualan setelah menggunakan *marketplace* cukup signifikan secara statistik, terdapat beberapa faktor lain yang juga dapat memengaruhi kinerja bisnis UMKM, seperti kualitas produk, strategi pemasaran, dan layanan pelanggan. Oleh karena itu, penggunaan *marketplace* sebaiknya dipertimbangkan sebagai bagian dari strategi pemasaran yang komprehensif dan terintegrasi untuk mencapai hasil yang optimal.

Secara keseluruhan, temuan ini memberikan kontribusi yang berharga dalam memahami peran *marketplace* dalam mendukung pertumbuhan dan keberlanjutan UMKM di Surakarta. Dengan memahami dampak penggunaan *marketplace*, pemilik UMKM dan pemangku kepentingan lainnya dapat mengambil langkah-langkah yang lebih tepat dalam memanfaatkan platform online untuk meningkatkan kinerja bisnis mereka dan memperkuat ekonomi lokal.

KESIMPULAN

Dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini tentang efektivitas penggunaan akun *marketplace* dalam meningkatkan omset penjualan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Surakarta, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama. Penelitian ini menyoroti pentingnya peran *marketplace* sebagai salah satu jalur distribusi yang efektif bagi UMKM dalam mengembangkan bisnis mereka. Berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat diambil:

1. Marketplace sebagai Alternatif Strategis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan akun *marketplace* secara signifikan meningkatkan omset penjualan UMKM di Surakarta. Rata-rata omset penjualan UMKM meningkat dari Rp 15 juta per bulan sebelum menggunakan *marketplace* menjadi Rp 25 juta per bulan setelah menggunakan *marketplace*. Temuan ini mengindikasikan bahwa *marketplace* telah menjadi alternatif strategis bagi UMKM dalam memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan penjualan mereka.

2. Akses yang Lebih Luas ke Pasar

Salah satu keuntungan utama dari penggunaan *marketplace* adalah memberikan akses yang lebih luas kepada UMKM untuk mencapai pasar yang lebih besar. Dengan memanfaatkan platform online, UMKM tidak lagi terbatas oleh batasan geografis dan dapat menjual produk mereka ke konsumen di berbagai daerah, bahkan di luar wilayah lokal mereka. Hal ini memungkinkan UMKM untuk meningkatkan visibilitas dan daya saing mereka dalam pasar yang semakin kompetitif.

3. Kemudahan dalam Bertransaksi

Fitur-fitur seperti pembayaran online, pelacakan pesanan, dan umpan balik pelanggan yang disediakan oleh *marketplace* juga memberikan kemudahan bagi UMKM dalam bertransaksi dengan pelanggan. Proses transaksi yang lebih efisien dan nyaman dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperkuat hubungan antara UMKM dan konsumen mereka. Dengan demikian, penggunaan *marketplace* tidak hanya meningkatkan omset penjualan, tetapi juga memperkuat hubungan pelanggan yang berkelanjutan.

4. Tantangan dan Peluang

Meskipun penggunaan *marketplace* menawarkan berbagai manfaat bagi UMKM, mereka juga dihadapkan pada tantangan tertentu dalam memanfaatkan platform online ini secara efektif. Persaingan yang semakin ketat, perubahan dalam perilaku konsumen, serta teknologi yang terus berkembang menjadi beberapa faktor yang perlu diperhatikan oleh UMKM dalam mengembangkan strategi pemasaran mereka. Namun, dengan memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh *marketplace* dan mengembangkan strategi pemasaran yang tepat, UMKM dapat tetap bersaing dan berkembang di pasar yang dinamis.

5. Implikasi untuk Pengembangan UMKM

Temuan dalam penelitian ini memiliki implikasi yang penting bagi pengembangan UMKM di Surakarta maupun di daerah lain. Pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya perlu memberikan dukungan yang lebih besar kepada UMKM dalam memanfaatkan teknologi informasi dan platform online untuk meningkatkan daya saing dan pertumbuhan bisnis mereka. Pelatihan dan pendampingan dalam hal pemasaran digital serta akses yang lebih mudah ke infrastruktur teknologi menjadi beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk memperkuat kapasitas UMKM dalam menghadapi tantangan yang ada.

6. Arah Penelitian Selanjutnya

Meskipun penelitian ini telah memberikan wawasan yang berharga tentang efektivitas penggunaan *marketplace* oleh UMKM di Surakarta, masih terdapat beberapa area yang dapat dieksplorasi lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya. Studi lebih lanjut dapat dilakukan untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan UMKM dalam menggunakan *marketplace*, seperti kualitas produk, harga, promosi, dan layanan pelanggan. Selain itu, penelitian komparatif antara UMKM yang menggunakan *marketplace* dengan yang tidak menggunakan *marketplace* juga dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kontribusi *marketplace* terhadap pertumbuhan UMKM.

Dengan demikian, kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan akun *marketplace* memiliki dampak yang signifikan dalam meningkatkan omset penjualan UMKM di

Surakarta. *Marketplace* telah menjadi salah satu alternatif strategis bagi UMKM dalam mengembangkan bisnis mereka dan memperluas jangkauan pasar. Namun, tantangan-tantangan yang dihadapi oleh UMKM dalam memanfaatkan platform online ini juga perlu diperhatikan untuk memastikan keberlanjutan pertumbuhan sektor UMKM di Surakarta dan di wilayah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeny, R D., & Baihaqi, I. (2021, March 22). Analysis of E-Marketplace Use in East Java's MSMEs Using the Technology Acceptance Model Approach. *KnE Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v5i5.8853>
- Patiro, S P S., Aryani, D., Rekarti, E., & Wibowo, M. (2023, February 10). Peningkatan pengetahuan marketplace pada pelaku usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) dengan website education marketplace. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 12-26. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v6i1.19282>
- Rainanto, B H. (2019, May 16). Analisis Permasalahan Yang Dihadapi Oleh Pelaku Usaha Mikro Agar Berkembang Menjadi Usaha Kecil (Scalling Up) Pada Umkm Di 14 Kecamatan Di Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*, 7(1), 201-210. <https://doi.org/10.37641/jimkes.v7i1.213>
- Rakanita, A M. (2019, September 1). PEMANFAATAN E-COMMERCE DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING UMKM DI DESA KARANGSARI KECAMATAN KARANGTENGAH KABUPATEN DEMAK. *Jurnal Ekbis*, 20(2), 1280-1280. <https://doi.org/10.30736/ekbis.v20i2.237>
- Ramdansyah, A D., Suci, S C., & Zahara, V M. (2021, February 17). PELATIHAN PEMASARAN ONLINE PUSAT INKUBATOR WIRAUSAHA DAN KLINIK UMKM KOTA CILEGON. *Jurnal Pengabdian dan Peningkatan Mutu Masyarakat*, 2(1), 53-59. <https://doi.org/10.22219/janayu.v2i1.12367>
- Simon, J., Nasution, F H., & Hasoloan, A. (2020, July 27). IDENTIFICATION OF POTENTIAL AND DEVELOPMENT OF MEDIUM SMALL-MEDIUM ENTERPRISES (UMKM) IN CELAWAN VILLAGE, BEACH MIRROR DISTRICT, SERDANG DISTRICT, NORTH SUMATERA PROVINCE. *Dharmawangsa*, 1(3), 12-26. <https://doi.org/10.46576/ijssseh.v1i3.818>
- Tumus, M G R A., Khadijatusalma., Rahajeng, P D., Khairina, N G., Ardianto, S D., Fajarwati, A., & Rijanta, R. (2022, September 1). Sustainable Livelihoods of Boarding House (Indekos) Entrepreneurs in Sleman Regency During the Covid-19 Pandemic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1039(1), 012070-012070. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1039/1/012070>