

STUDI ANALISIS METODE ELIMINASI *OUTLIER* GAUSS (*GUARANTEE ALL UNITS ARE STATISTICALLY SAFE*) DALAM PROSES *TESTING* PRODUK IC DI PT XYZ

Sari Tilawah, Sabariman
Universitas Internasional Batam
Email: saritilawah9@gmail.com¹
sabariman@uib.ac.id²

Abstrak:

This work is aimed to study analytically on the implementation of GAUSS application in PT XYZ in order to guarantee the product quality produced. GAUSS stands for Guarantee All Units are Statistically Safe which is a method applied for guaranteeing the quality of ICs shipped to customer after eliminating all defective IC units. In the implementation of GAUSS, implemented limits need to be considered prior to determining new suitable limits for testing parameters of the tested devices. With use of GAUSS it is expected that recommended limits to implement then capable to eliminate outliers without causing over reject or over pass.

Keywords: GAUSS, Sigma, Losses, SPAT, FDPAT, Outlier

Abstrak:

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk melakukan studi analisis tentang implementasi aplikasi GAUSS di PT XYZ agar dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan. GAUSS adalah singkatan dari *Guarantee All Units are Statistically Safe* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menjamin kualitas IC yang dikirim ke pelanggan dengan mengeliminasi unit IC yang terkategori sebagai *defect*. Dalam proses pengimplementasian GAUSS, limit yang akan diimplementasikan perlu ditinjau terlebih dahulu untuk menentukan limit baru yang sesuai bagi parameter tes dalam suatu *device* tertentu. Dengan menggunakan metode eliminasi *outlier* GAUSS, keluaran dari proses analisis yang dilakukan adalah limit yang dapat mengeliminasi unit *outlier* namun tidak menyebabkan *over reject* maupun *over pass*.

Kata kunci: GAUSS, Sigma, Losses, SPAT, FDPAT, Outlier

PENDAHULUAN

Seiring dengan permintaan pasar dan perkembangan teknologi yang begitu pesat, persaingan antar perusahaan tidak dapat dihindari. Perusahaan perlu mengembangkan strategi bersaing agar memiliki produk yang sesuai dengan permintaan konsumen dan memperoleh keunggulan dalam persaingan (Fitriadi, 2013). Agar konsumen menaruh minat pada produk yang ditawarkan, pelaku usaha perlu menawarkan produk dengan harga, kualitas, dan pelayanan yang menarik (Lubis et al., 2017). Salah satu

faktor penting dalam proses produksi IC adalah kualitas produk yang dihasilkan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Conceição et al., 2019) berjudul "*Lean Six Sigma: Implementation of Improvements to the Industrial Cost Management*", sektor industri selalu mencari cara dalam meningkatkan produktivitas, kualitas produk dan proses, mengurangi produk cacat dan biaya produksinya, yang bertujuan untuk meningkatkan daya saing perusahaan. Dengan menggunakan metodologi berdasarkan *lean six sigma*,

perusahaan mengontrol dan memantau kualitas produk dan proses melalui *tool* seperti grafik pareto, diagram sebab akibat, *statistical process control* (SPC), *failure mode and effect analysis* (FMEA), dapat mencapai hasil yang memuaskan.

Dari penelitian oleh (MacIel-Monteon et al., 2020) "*Measuring Critical Success Factors for Six Sigma in Higher Education Institutions: Development and Validation of a Surveying Instrument*", *six sigma* merupakan strategi peningkatan yang mengurangi variasi dalam berbagai proses dengan tujuan untuk mengeliminasi unit cacat. Metodologi ini menjadi pembentuk keputusan pada analisis data dan tidak hanya berdasarkan firasat atau intuisi semata. Dalam industri manufaktur dan pelayanan, *six sigma* terbukti sebagai metodologi yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing. Implementasi dari metodologi ini memiliki manfaat yang berarti, seperti kepuasan pelanggan, kualitas layanan, *problem solving* yang lebih baik, serta infrastruktur, peralatan, dan keuntungan finansial yang lebih baik pula.

Penelitian yang dilakukan oleh (Putri et al., 2019) berjudul "*Analysis of*

Product Quality Control Using Six Sigma Method" mengemukakan bahwa pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan metode *six sigma* yang terbukti efektif dalam peningkatan kualitas. Hasil penelitian yang dilakukan pada perusahaan manufaktur botol air didapati bahwa perusahaan memiliki kualitas produk yang ekuivalen dengan rata-rata nilai sigma pada industri di Amerika Serikat dengan nilai sigma 4.39 yang mana nilai ini merupakan nilai yang cukup baik.

(Smolenceva & Miftakhudinova, 2019).melakukan penelitian berjudul "*Applying the Six Sigma Methodology*" dan mengemukakan bahwa kualitas produk merupakan salah satu indikator yang paling penting dalam organisasi perusahaan. Kualitas produk dapat ditingkatkan dengan menggunakan metodologi *six sigma*. *Six sigma* adalah suatu sistem pengaturan proses yang bertujuan untuk mengurangi semua jenis kecacatan melalui tahapan eksekusi yang konsisten (Kałkowska & Kozlov, 2016). Konsep dasar manajemen berbasis *six sigma* adalah apabila berkemungkinan mengukur banyaknya kecacatan dalam proses, maka cara untuk mengeliminasi kecacatan tersebut dapat ditemukan. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan

bahwa metodologi *six sigma* dapat diaplikasikan pada semua organisasi perusahaan tanpa memperhatikan ukuran dan jenis kegiatan organisasi perusahaan tersebut. Metodologi juga dapat diimplementasi menggunakan berbagai metode dan alat manajemen kualitas, yang mana harus diseleksi berdasarkan karakteristik industri dari organisasi perusahaan.

Hal yang tidak jauh berbeda dikemukakan oleh (Jirasukprasert et al., 2015) dalam studi kasusnya yang berjudul “A Six Sigma and DMAIC Application for the Reduction of Defects in a Rubber Gloves Manufacturing Process”. Penelitian yang dilakukan berhasil mengurangi kecacatan produk pada perusahaan manufaktur sarung tangan karet jika perusahaan dapat menerapkan prinsip *six sigma* dan DMAIC *problem solving*. Analisis mengurangi jumlah produk cacat dilihat dari temperatur pada oven dan kecepatan konveyor yang berpengaruh pada penurunan kualitas produksi sarung tangan karet secara statistik sehingga pengoptimalan temperatur oven dan kecepatan konveyor perlu ditingkatkan. Selama perusahaan tetap berpegang pada metodologi *six sigma*, banyak manfaat didapatkan seperti pengurangan biaya,

peningkatan produk, kepuasan pelanggan dan kualitas dapat dicapai.

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, pengendalian kualitas produk dengan pendekatan *six sigma* merupakan metodologi yang tepat untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan jumlah produk yang cacat dapat dikurangi. Pendekatan *six sigma* menggunakan alat bantu statistika seperti grafik, diagram, dan analisis yang diperlukan dapat membantu mengurangi kecacatan produk yang dihasilkan sehingga tidak menjadi *overreject* maupun *overpass*.

PT XYZ sebagai salah satu perusahaan manufaktur IC (*Integrated Circuit*) memprioritaskan kualitas agar IC yang diproduksi terjamin mutunya. Sebelum produk dikirimkan ke pelanggan, IC tersebut terlebih dahulu dilakukan pengetesan untuk mengecek apakah proses *assembly* dilakukan dengan benar secara elektrikal dan sesuai dengan spesifikasi yang diminta oleh pelanggan. Pengetesan produk di PT XYZ dipantau dan dikontrol oleh PTE (*Product Test Engineering*). PTE juga bertanggungjawab untuk menjamin kualitas IC yang diproduksi dengan cara memberikan spesifikasi produk yang lebih ketat dari spesifikasi yang diberikan

pelanggan. Upaya ini mengacu pada metode eliminasi outlier GAUSS (*Guarantee All Units are Statistically Safe*). GAUSS merupakan sistem yang digunakan secara internal oleh PT XYZ untuk menjamin bahwa IC yang diproduksi, secara statistika aman untuk digunakan dengan pendekatan *six sigma*. Hal ini dilakukan untuk mengeliminasi unit IC yang berpeluang besar masuk dalam kategori *defect*. IC yang tereliminasi tersebut disebut dengan unit *outlier*.

Outlier dianggap sebagai abnormalitas yang mengindikasikan adanya masalah pada IC tersebut. Akibat yang timbul jika kepingan *outlier* dikirim ke pelanggan adalah usia pakai yang tidak lama saat diterapkan pada alat-alat otomotif. Masalah ini menunjukkan bahwa mutu IC tersebut tidak terjamin dan berujung dapat merusak nama baik perusahaan.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam implementasi GAUSS menggunakan pendekatan *six sigma*. *Six sigma* berfokus untuk mengurangi variabel dalam karakteristik kualitas produk ke level dimana hampir tidak mungkin menghasilkan unit yang cacat atau gagal

(Montgomery, 2009). Terdapat dua metode yang digunakan untuk mengimplementasikan GAUSS, yaitu *Floating Dynamic Part Average Test* (FDPAT) dan *Static Part Average Test* (SPAT).

Tabel 1. Perbedaan Metode FDPAT dan SPAT

Kriteria	FDPAT	SPAT
Jenis Limit	Dinamis Mengambang	Statis (<i>Six Sigma</i>)
Kalkulasi Limit	Per Unit dalam Satu Lot pada Parameter Tertentu	Beberapa Lot dalam Satu Parameter Tes
Jumlah Minimal Lot	Tiga Lot	Tiga Puluh Lot
Grafik Visualisasi Data	<i>Scatter Plot</i>	Ogive (Frekuensi Kumulatif)

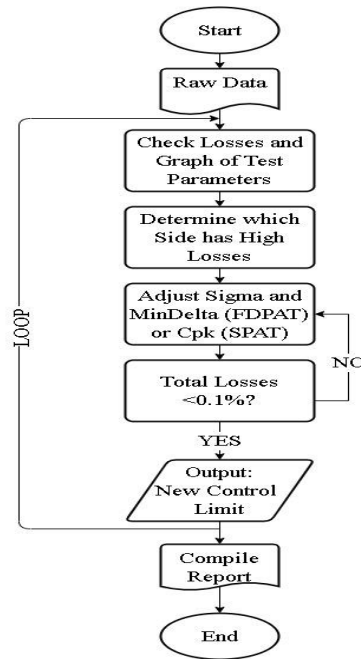
Data yang digunakan pada proses analisis dengan metode eliminasi *outlier* GAUSS merupakan *data logging* hasil pengukuran parameter tes tertentu dari *testing line* selama tiga bulan. Proses *review* parameter tes dalam implementasi GAUSS menggunakan sampel seratus lot data dalam tiga bulan proses produksi. Setiap lot berisi ratusan hingga ribuan unit IC dengan seratus persen data dalam lot tersebut digunakan pada proses *review* parameter tes implementasi GAUSS.

Variabel yang menjadi peubah

dalam proses analisis GAUSS adalah nilai σ atau standar deviasi. Nilai σ pada analisis GAUSS memiliki rentang σ 6-10, baik FDPAT maupun SPAT. σ disesuaikan hingga total persentase *losses* bagi semua parameter dan persentase *losses* dalam tiap lotnya maksimal 0.1%.

MinDelta pada FDPAT dapat digunakan sebagai variabel analisis. Fungsinya adalah untuk menentukan interval limit kontrol atas dan limit kontrol bawah yang sesuai dengan suatu parameter tes. MinDelta dapat diatur pada rentang 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Sedangkan variabel analisis yang digunakan pada SPAT selain σ adalah C_{pk} . C_{pk} yang nilainya telah diprediksi atau dikalkulasikan oleh aplikasi pada σ rentang 6-10 dapat disesuaikan agar C_{pk} bernilai lebih dari 2.

Secara umum, langkah kerja untuk mendapatkan limit GAUSS yang sesuai bagi suatu parameter tes ditunjukkan oleh diagram alir pada Gambar 1 berikut.



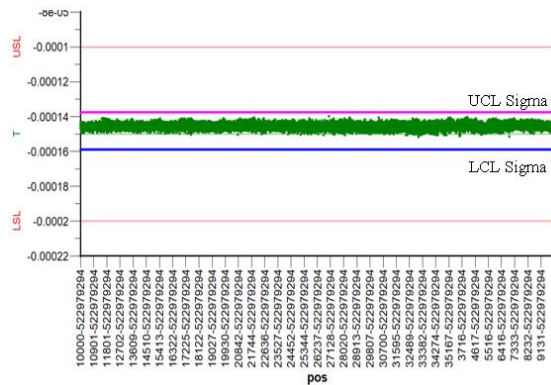
Gambar 1. Diagram Alir Proses Review Test Parameters

Analisis GAUSS dijalankan dengan sebuah *tool* aplikasi PT XYZ dimana saat data primer di-*input*, tiap parameter tes dikalkulasikan dengan nilai *default* yaitu limit dengan σ 6 sehingga pada beberapa parameter tes masih terdapat *losses* yang tinggi. Untuk mengurangi total *losses* tersebut, dilakukan pemeriksaan terhadap grafik dari tiap parameter tes. Tentukan salah satu sisi yang cenderung tidak stabil terhadap presentase *losses*. Atur limit dengan nilai σ dan MinDelta untuk FDPAT atau C_{pk} untuk SPAT yang sesuai bagi parameter tes. Lakukan tahapan serupa pada parameter tes lainnya yang masih memiliki *losses* tinggi. Jika total *losses* telah memenuhi

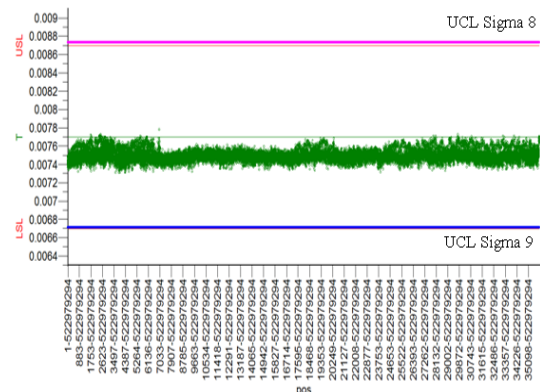
kriteria GAUSS, susun laporan dari hasil analisis yang telah dilakukan agar dapat diimplementasikan pada proses *testing*.

HASIL

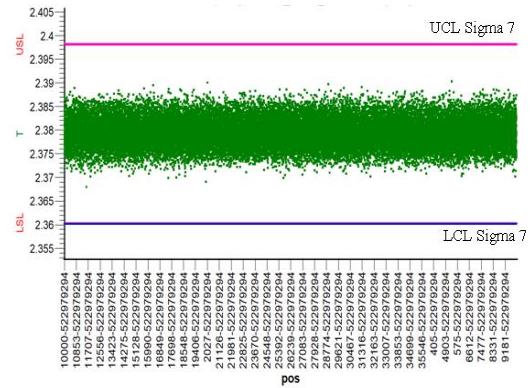
Setelah melakukan proses *review test parameters* yang menghasilkan limit GAUSS, hasil dari analisis tersebut diimplementasikan dalam proses *testing* IC. Hasil implementasi *limit* GAUSS terhadap tipe produk tertentu pada lima parameter tes yang dipilih adalah sebagai berikut.



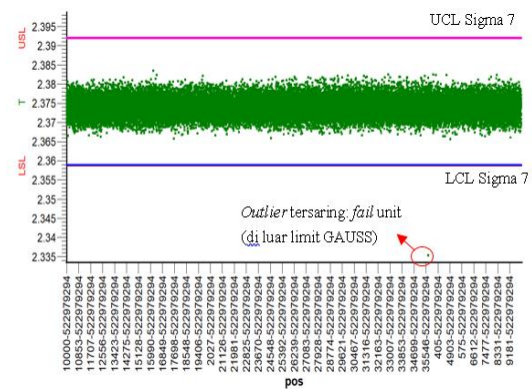
Gambar 2. Scatter Plot Parameter 1 Setelah Implementasi



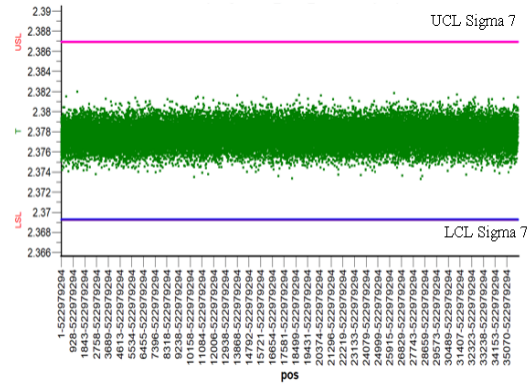
Gambar 3. Scatter Plot Parameter 2 Setelah Implementasi



Gambar 4. Scatter Plot Parameter 3 Setelah Implementasi



Gambar 5. Scatter Plot Parameter 4 Setelah Implementasi



Gambar 6. Scatter Plot Parameter 5 Setelah Implementasi

Dari hasil implementasi GAUSS di atas, terlihat semua parameter tes menunjukkan performa stabil dan dapat menyaring *outlier* dengan baik pada parameter 4 yang tidak berada dalam

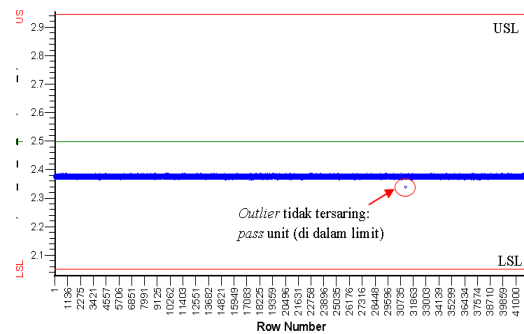
PEMBAHASAN

Proses *review test parameters* merupakan tahapan untuk menentukan limit GAUSS yang sesuai bagi parameter tes. Sebelum melakukan proses *review*, tahapan pertama dalam analisis GAUSS adalah menentukan parameter tes yang akan dianalisis. Tidak semua parameter tes pada *device* tertentu akan disertakan dalam analisis GAUSS. Hanya parameter tes yang stabil yang akan dianalisis dengan metode eliminasi *outlier* GAUSS.

Limit GAUSS ditentukan dengan melakukan analisis terhadap persebaran datanya. Jika suatu parameter tes cenderung menghasilkan distribusi data yang stabil, maka GAUSS dapat diimplementasikan pada parameter tes tersebut. Dan jika cenderung menghasilkan distribusi data yang tidak stabil, maka GAUSS tidak dapat diimplementasikan pada parameter tes tersebut.

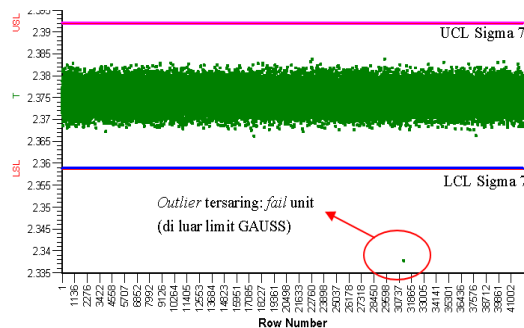
Jika dilihat pada Gambar 7 di bawah ini, data-data hasil pengukuran suatu *device* memiliki distribusi normal yang stabil. Namun, terdapat sebuah unit yang tidak berada dalam distribusi normal lainnya dimana unit tersebut tergolong dalam kategori *pass*

dikarenakan unit berada dalam jangkauan limit spesifikasinya. Untuk menyaring unit yang dianggap sebagai abnormalitas tersebut, diperlukan suatu limit baru dengan menerapkan metode eliminasi *outlier* GAUSS. Analisis GAUSS menghasilkan limit kontrol yang sesuai bagi parameter tes tersebut.



Gambar 7. Scatter Plot dengan Distribusi Stabil Sebelum Implementasi

Pada analisis yang dilakukan, limit GAUSS yang sesuai bagi parameter tes 4 adalah limit dengan nilai UCL dan LCL sama dengan sigma 7. Limit ini kemudian diimplementasikan ke dalam proses *testing*. Hasilnya, terlihat pada Gambar 8 bahwa unit *outlier* dalam lot tersebut dapat tersaring dengan baik.



Gambar 8. Scatter Plot dengan Distribusi Stabil Setelah Implementasi

Suatu parameter tes tidak disertakan dalam analisis GAUSS jika distribusi datanya tampak seperti pada Gambar 9 di bawah ini. Terlihat bahwa parameter tersebut memiliki dua distribusi data pada salah satu lotnya dengan limit kontrol berbeda pada tiap distribusi datanya. Apabila parameter dengan keadaan seperti ini tetap diimplementasikan menggunakan metode eliminasi *outlier* GAUSS, maka akan berakibat pada banyaknya unit yang tersaring pada proses *testing* sehingga menjadi *over reject*.



Gambar 9. Scatter Plot dengan Distribusi Data Tidak Stabil

Dari hasil pemaparan di atas, implementasi GAUSS di PT XYZ dapat diaplikasikan dengan baik terbukti dengan adanya *outlier* (yang memiliki abnormalitas) yang tersaring dalam suatu parameter tes.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, GAUSS efektif digunakan

sebagai metode untuk mendeteksi kualitas produk dan tidak mengurangi produktivitas produksi. GAUSS juga dapat meningkatkan kualitas produk dengan kinerja proses yang stabil. Dengan begitu, produk IC yang akan dikirim kepada pelanggan diharapkan mempunyai kualitas yang baik sesuai konsep *Guarantee All Units are Statistically Safe* dan produk yang benar-benar *reject* bukanlah produk yang *over rejected*.

DAFTAR PUSTAKA

- Conceição, R. S., Pariz, M. C., Silva, V. L. da, Chiroli, D. M. de G., & Aragão, F. V. (2019). Lean six sigma: implementation of improvements to the industrial cost management. *Independent Journal of Management & Production*, 10(6), 2023–2045. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v10i6.996>
- Fitriadi, B. (2013). Strategi Bersaing: Suatu Kajian Perumusan Strategi Pemasaran Guna Meraih Keunggulan Kompetitif. *Administrasi Bisnis*.
- Jirasukprasert, P., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Lim, M. K. (2015). A Six Sigma and DMAIC Application for the Reduction of Defects in a Rubber Gloves Manufacturing Process. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 2–22. [*Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology*](https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2013-</p></div><div data-bbox=)

Kałkowska, J., & Kozlov, A. (2016). *Decision Making Process for the Knowledge-Based Enterprise: Fuzzy Sets Theory Application to Strategic Management*. 163–174.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-28564-1_14

Lubis, A. F., Anggraini, A. M. T., Toha, K., Kagramanto, L. B., Hawin, M., Sirait, N. N., Prananingtyas, P., Sukarmi, Maarif, S., & Silalahi, U. (2017). *Hukum Persaingan Usaha* (Kedua). Komisi Pengawas Persaingan Usaha (KPPU).

MacIel-Monteon, M., Limon-Romero, J., Gastelum-Acosta, C., Tlapa, Di., Baez-Lopez, Y., & Solano-Lamphar, H. A. (2020). Measuring Critical Success Factors for Six Sigma in Higher Education Institutions: Development and Validation of a Surveying Instrument. *IEEE Access*, 8(December 2019), 1813–1823.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2962521>

Montgomery, D. C. (2009). *Introduction To Statistical Quality Control* (6th ed.). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.2307/2988304>

Putri, B. A. D., Qurtubi, & Handayani, D. (2019). Analysis of Product Quality Control Using Six Sigma Method. *IOP*

Conference Series: Materials Science and Engineering, 697(1).

[https://doi.org/10.1088/1757-](https://doi.org/10.1088/1757-899X/697/1/012005)

[899X/697/1/012005](https://doi.org/10.1088/1757-899X/697/1/012005)

Smolenceva, A., & Miftakhutdinova, F. (2019). Applying the Six Sigma Methodology. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 666(1). [https://doi.org/10.1088/1757-](https://doi.org/10.1088/1757-899X/666/1/012039)

[899X/666/1/012039](https://doi.org/10.1088/1757-899X/666/1/012039)