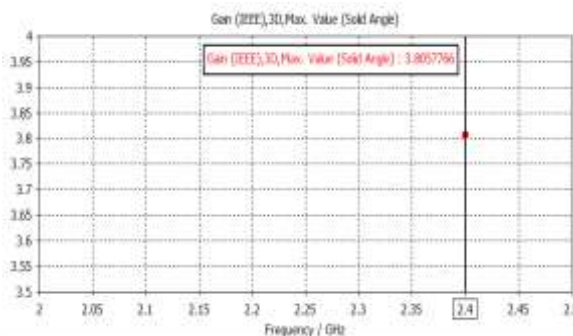


Gambar 16. Plot  $S_{11}$  parameter 1 antenna *dipole* pada *industrial site*



Gambar 17. Plot Gain antenna *dipole* pada *industrial site*

Gambar 16 menunjukkan plot S parameter pada simulasi dengan 1 antenna. Dari hasil tersebut terlihat bahwa *range* frekuensi yang digunakan yaitu sebesar 0 sampai 3 GHz belum dapat dianalisis nilai maksimum S parameternya namun pada frekuensi 2.4 GHz besarnya S parameter yang diperoleh adalah -1,558 dB. Dari hasil plot *gain* yang ditunjukkan pada Gambar 17 diperoleh besarnya *gain* adalah 3,806 dB.

Keseluruhan hasil tersebut menunjukkan bahwa mensimulasikan antenna *dipole* pada *industrial site* akan mengubah beberapa karakteristik antenna seperti *gain*, direktivitas, dan  $S_{11}$  parameter. Perbedaan karakteristik tersebut disebabkan oleh komponen-komponen *industrial site* yang berada di sekitarnya. Komponen tersebut memiliki permitivitas, permeabilitas, dan konduktivitas yang berbeda-beda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Karakteristik dari masing-masing komponen akan mempengaruhi propagasi dan pola radiasi gelombang elektromagnetik dari antenna *dipole* yang disimulasikan.

Dibandingkan dengan hasil simulasi antenna di udara, hasil simulasi antenna pada *industrial site* mengalami penambahan *gain* 1,261 dB dengan direktivitas meningkat sebesar 1,835 dB. Hal tersebut menunjukkan bahwa arah radiasi sinyal cenderung berubah dan cenderung fokus ke arah tertentu seperti perubahan yang ditunjukkan pada Gambar 10 dan

Gambar 15. Hasil simulasi antenna di *industrial site* juga memberikan peningkatan  $S_{11}$  parameter (*return loss*) sebesar 2,803 dB yang berarti bahwa beberapa objek dengan karakteristik permitivitas, permeabilitas dan konduktivitas yang lebih besar dibandingkan udara akan menyebabkan pemantulan radiasi gelombang yang juga lebih besar.

## V. KESIMPULAN

Pola radiasi antenna *dipole* yang disimulasikan pada *industrial site* memiliki hasil yang berbeda dengan antenna *dipole* yang disimulasikan di udara. Hal tersebut disebabkan karena adanya pengaruh beberapa komponen *industrial site* di sekitarnya. Hasil simulasi menunjukkan bahwa besarnya direktivitas antenna *dipole* meningkat sebesar 1,835 dB dengan besar *main lobe* meningkat sebanyak 0,240 dB. Besarnya  $S_{11}$  Parameter dan *gain* pada simulasi antenna *dipole* di *industrial site* juga meningkat masing-masing sebesar 2,803 dB dan 1,261 dB. Hasil penelitian ini nantinya akan dilanjutkan dengan menambahkan sinyal gangguan berupa *noise* dari komponen elektrik untuk dianalisis pengaruh adanya komponen elektrik pada pola radiasi antenna di *industrial site*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Hibah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2018) skema Penelitian Dosen Pemula yang telah mendukung proses penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E.R. Iglesias, "Propagation Channel Characteristic of Industrial Wireless Sensor Networks," IEEE Antennas and Propagations Magazines, hal 66 – 73, Feb, 2016.
- [2] R. Budampati dan S. Kolavennu, "Industrial Wireless Sensor Networks: Monitoring, Control and Automation (Woodhead Publishing Series in Electronic and Optical Materials) 1<sup>st</sup> ed.," Woodhead Publishing, 2015.
- [3] J.D. Kraus dan R.J. Marhefka, "Antennas for All Applications 3<sup>rd</sup> ed.," Tata McGraw-Hill, 1997.
- [4] *Crossbow Wireless Sensor Networks Produc Guide*, 2017 Edition, Crossbow Technology, Inc, California, USA, 2007, hal. 31-44.
- [5] *MICAz Wireless Measurement Systems Datasheet*, Crossbow Technology, Inc, California, USA, 2007, hal. 1-2.
- [6] *User Guide and Specification NI WSN-3202*, 2010 Ed., National Instrument, Texas, USA, 2010.
- [7] V.C. Gungor dan G.P. Hancke, "Industrial Wireless Sensor Networks: Challenges, Design Principles, and Technical Approaches," IEEE Transactions on Industri Electronics, Vol. 56, No. 10, hal. 4258-4265, Oct. 2009.
- [8] T.A. Milligan, "Modern Antenna Design 2<sup>nd</sup> ed.," John Wiley & Sons Inc., 2005.
- [9] D. Roddy dan J. Coolen, "Electronic Communication", Prentice Hall of India, 1984.
- [10] M.F. Iskander, "Electromagnetic Fields and Wave", Prentice Hall Inc, 1992.
- [11] IEEE Standard for Definitions of Terms for Antennas'
- [12] C. A. Balanis. "Antenna theory, analysis and design 3<sup>rd</sup> ed.," JohnWiley and Sons Inc., 2005.